

Fachbereich Medien

Clemens Kindermann

Die RED in der Postproduktion

Der filebasierte HD-Workflow im Vergleich
verschiedener Nonlinearer Schnittsysteme.

Bachelorarbeit

Hochschule Mittweida (FH)

University of Applied Sciences

Berlin 2010

Fachbereich Medien

Clemens Kindermann

Die RED in der Postproduktion

Der filebasierte HD-Workflow im Vergleich
verschiedener Nonlinearer Schnittsysteme.

eingereicht als Bachelorarbeit

Hochschule Mittweida (FH)

University of Applied Sciences

Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Rainer Zschockelt

Zweitprüfer: M.Sc. Rika Fleck

Berlin 2010

Kindermann, Clemens:

Die RED in der Postproduktion

Der filebasierte HD-Workflow der RED One im Vergleich verschiedener
Nonlinearer Schnittsysteme. - 2010 – 67 Seiten. Mittweida,
Hochschule (FH), Fachbereich Medien, Bachelorarbeit

Referat

Die Bachelorarbeit beschäftigt sich mit der digitalen Kinokamera RED One und der Verarbeitung ihrer Daten in der Postproduktion. Ziel der Arbeit ist es, einen Überblick über die verschiedenen Wege von der Aufnahme bis zur fertigen Ausgabe als Projektion im Kino zu geben und anhand der zwei auf dem Markt etablierten Schnittsysteme, Avid Media Composer und Final Cut Pro, Vor- und Nachteile zu nennen.

Speziell durch den RAW Workflow der Kamera, ergeben sich neue Möglichkeiten in der digitalen Produktionskette. Dazu werden die Spezifikationen und Einstellungen an der RED One erläutert und grundlegend der Aufbau der beiden Schnittsysteme erklärt. Am Ende wird ein Ausblick gegeben auf zukünftige Entwicklungen in der Postproduktion und wie diese Vorgänge die gewohnten Arbeitsweisen verändern.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	VI
1. Einführung.....	1
1.1. Problemstellung.....	1
1.2. Ziele und Vorgehensweise.....	3
2. Die RED One.....	4
2.1. Geschichte und Alleinstellungsmerkmale.....	4
2.2. Vergleich mit anderen HD-Kinokameras.....	7
2.3. Technische Spezifikationen.....	10
2.3.1. Die Mysterium Sensoren.....	10
2.3.2. Bildverarbeitung.....	11
2.3.2.1. Auflösungen.....	12
2.3.2.2. Bildverhältnis.....	13
2.3.2.3. Bildwiederholrate.....	14
2.3.2.4. Effekte.....	15
2.3.3. Aufzeichnung.....	16
2.3.3.1. REDCODE RAW.....	16
2.3.3.2. Debayering.....	17
2.3.3.3. Speichermedien.....	19
2.3.3.4. RED Ordnerstruktur und Proxis.....	21
3. Nonlineare Schnittsysteme.....	24
3.1. Systemvoraussetzungen.....	24
3.2. Apple Final Cut Pro.....	27
3.2.1. Daten- und Projektverwaltung.....	28
3.2.2. Quicktime und ProRes.....	29
3.3. AVID.....	31
3.3.1. Daten- und Projektverwaltung.....	32
3.3.2. MXF und DNxHD.....	33

3.4. ALE, EDL, XML und AAF.....	35
4. Der Workflow.....	38
4.1. Farbmanagement und Auflösung.....	39
4.1.1. Look Up Tables.....	40
4.1.2. Color- und Gamma Space bei der RED One.....	41
4.1.3. Auflösung.....	43
4.2. Der Final Cut Workflow.....	44
4.2.1. Der Onlineschnitt.....	44
4.2.2. Der Offlineschnitt.....	46
4.2.3. Farbkorrektur und Export.....	48
4.3. Der Avid Workflow.....	49
4.3.1. Der Onlineschnitt.....	50
4.3.2. Der Offlineschnitt.....	51
4.3.3. Farbkorrektur und Export.....	53
4.4. Zusätzliche Software und Hardware.....	54
4.5. Auswertung im Kino und Archivierung.....	58
5. Fazit.....	60
5.1. Zusammenfassung und Ergebnis.....	60
5.2. Zukünftige Entwicklungen.....	61
6. Literaturverzeichnis.....	62
7. Anhang.....	VII
8. Selbstständigkeitserklärung.....	XII

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Der Kamerabody der RED One.....	6
Abbildung 2: Aliasingvergleich Full und Half Good Debayer.....	18
Abbildung 3: Die Ordnerstruktur eines RED Digital Magazine	22
Abbildung 4: Übersicht Final Cut Pro Workflow.....	49
Abbildung 5: Übersicht Avid Workflow.....	54
Tabelle 1: Übersicht über Kameras und Formate.....	9
Tabelle 2: Die Ausführungen der RED Sensoren.....	11
Tabelle 3: Mögliche Auflösungen und Bildseitenverhältnisse.....	12

1. Einführung

1.1 Problemstellung

Seit jeher waren die Grenzen klar getrennt. Professionelle Filmemacher verewigten ihre Werke auf Zelluloid, Hobbyfilmer und ambitionierte Amateure mussten sich mit Super 8 oder später mit diversen Videoformaten wie MiniDV zufrieden geben.

Mit der Einführung immer leistungsfähigerer HD Formate wie HDCAM wurde der Videosektor aber auch für den professionellen Bereich interessant. Spätestens nachdem die ersten großen Kinoblockbuster wie Star Wars komplett digital aufgezeichnet worden waren, wurde klar, wohin die Entwicklung in der Zukunft gehen würde. Die Richtung, weg von der klassischen Aufzeichnung auf Film, offeriert natürlich erstmal viele Vorteile: kein teures Filmmaterial mehr, sofortiges Sichten des Materials direkt am Set und gegebenenfalls schon ein erstes Grading sowie eine rein digitale Postproduktion.

Etablierte Kamerahersteller reagierten natürlich darauf und stellten von ihrer Seite auch entsprechende digitale Kinokameras bereit, welche aber nur im Verleih oder zu hohen Preisen erhältlich waren. Kleinere Produktionen und Indie-Filmemacher mussten sich, wollten sie digital produzieren, weiter auf Lösungen aus der normalen Broadcastwelt zurückgreifen und diese mit verschiedenen Adaptern erweitern, um einen gewissen Filmlook zu erreichen.

Hier war die Einführung der RED One im Sommer 2007 ein Wendepunkt, der den Weg öffnen sollte, auch mit geringem Budget großartige Bilder produzieren zu können, die den Ansprüchen einer späteren Auswertung im Kino gerecht werden sollen. Seitdem hat sich die Kamera in vielen Produktionsbereichen bewährt. Anfängliche Kinderkrankheiten und Ausfälle wurden durch regelmäßige Firmwareupdates behoben und mittlerweile wird die Kamera gerade bei kleinen Drehs wie Werbeclips, Imagefilmen und Musikvideos gern genutzt. Aber auch große Produktionen wie der Lars von Trier Film „Antichrist“ oder der Science-Fiction-Streifen „District 9“ wurden mit der Technik aus Kalifornien verwirklicht.

Hat sich die RED One bisher im freien Gelände bewährt, so herrscht in der Postproduktion immer noch Uneinigkeit, welcher Weg der Beste ist. Je nachdem, wohin man später mit seinem Produkt will und in welcher Umgebung, ob

Windows oder Mac, man sich allgemein in seiner Firma bewegt, gibt es verschiedene Möglichkeiten und Lösungen das Material zu bearbeiten.

Dadurch, dass man durch die filebasierte Aufzeichnung kein Negativmaterial bzw. wie bei HDCAM kein Magnetband mehr als Backup hat, ergeben sich auch hier Fragestellungen nach der richtigen Datensicherung und Archivierung. Damit soll sich diese Bachelorarbeit auseinandersetzen und für eine spätere Auswertung im Kino den Weg dahin mit verschiedenen Schnittsystemen darstellen.

1.2 Ziele und Vorgehensweise

Diese Arbeit soll vor allem einen Überblick über die verschiedenen Abläufe der Workflows geben und diese für verschiedene Schnittsysteme beleuchten. Hierbei wird ein besonderer Augenmerk auf die, in der Branche am meisten verbreiteten, Systeme Avid und Final Cut gelegt. Durch die Optimierung für Apples Schnittsystem von RED aus unterscheiden sich die Wege, wie mit den Daten der Kamera umgegangen wird, an mehreren Stellen. Hier soll am Ende dem für die Postproduktion Verantwortlichen ein Leitfaden gegeben werden, der ihm die Möglichkeiten, entsprechend für sein Projekt, aufzeigen soll. Neben den speziellen Eigenschaften und Daten der Kamera werden hier auch Aufbau und Arbeitsweise der beiden Schnittsysteme grundlegend erklärt.

Durch den filebasierten Workflow verschmelzen auch immer mehr Kamertechnik und IT miteinander, was diverse Folgen hat. Die Sicherung der Daten ist dabei ein wichtiger Punkt und soll in dieser Abhandlung auch nicht unbeobachtet bleiben. Zusätzlich hält mit der IT Welt aber auch ihre Schnelligkeit mit Einzug. Daher kann diese Abhandlung immer nur einen von der Aktualität her begrenzten Einblick in die Möglichkeiten am Schnittplatz geben. Zwar gibt es mittlerweile schon einige Abhandlungen, die sich mit der RED One, ihrer Technik und der Postproduktionskette befassen, jedoch erscheinen fast wöchentlich neue Updates für Software und Firmware, welche zu Vereinfachungen und schnelleren Abläufen führen und die Entwicklung rasend schnell vorantreiben.

Die Informationen, mit diesen Updates umzugehen und ihre Vorteile zu nutzen, kann man nur durch eigenes Ausprobieren und dem Austausch über weltweite Nutzerforen erhalten. Von Seiten der Hersteller kommt nur sehr wenig Support, meistens in der Form sogenannter Whitepapers, welche einen möglichen Weg kurz zusammenfassen. Daher ist der Austausch mit anderen Nutzern zum Zwecke dieser Arbeit unausweichlich, einmal durch die genannten Foren aber auch durch direkte Interviews mit etablierten Anwendern und Produzenten aus der Branche.

2. Die RED One

2.1 Geschichte und Alleinstellungsmerkmale

Am Anfang der Geschichte von RED steht Jim Jannard, Unternehmer und Milliardär aus Kalifornien, der mit seinen Oakley Sonnenbrillen schon einmal eine Marke aufgebaut und zum Erfolg geführt hat. Im Jahr 2007 verkaufte er schließlich Oakley an die italienische Konkurrenz, um sich in Zukunft ganz dem Projekt RED zu widmen. Dieses entstand aus seiner eigenen Leidenschaft zur Photo- bzw. Kinematographie. Jannard selbst ist Besitzer von über 1000 Fotoapparaten und Filmkameras. Für seine alte Firma Oakley führte er selbst die Kamera für einen der zwei TV Spots und schoss die Bilder für alle Printkampagnen zwischen 1975 und 1995.

Im Jahr 2004 war Jim Jannard schließlich an einem Punkt angelangt, an dem er den Status Quo nicht mehr hinnehmen wollte. Es gab zu diesem Zeitpunkt keine semiprofessionelle HD Videokamera, mit der man einen Look, vergleichbar mit dem von 35mm Film erstellen konnte. Auf der anderen Seite gab es jedoch schon Digitale Spiegelreflexkameras, die in wesentlich höheren Auflösungen als HD und im sogenannten RAW Format aufnehmen konnten und somit alle Möglichkeiten der digitalen Nachbearbeitung boten. Diese beiden Welten galt es zu verbinden mit all ihren Vorteilen: eine digitale Kinokamera, die Bilder vergleichbar mit einer 35mm Analogkamera liefert und das zu solchen niedrigen Preisen, bei denen es sich fast jeder leisten kann in hoher Qualität sein Filmprojekt zu verwirklichen.¹

Zur Umsetzung dieser Idee wurden verschiedene Experten hinzugezogen. Zwei von ihnen waren Frederic Haubrich und Ted Schilowitz. Haubrich, Entwickler des Lumiere HD Plugins, Schilowitz, Interface Designer und unter anderem Mitentwickler von AJAs Videokarten, und Jannard selbst verbrachten zusammen ein Jahr um an der Kamera zu arbeiten. Hinzu kamen Programmierer, Hardware Experten, Mathematiker und Physiker.²

Bis zu diesem Zeitpunkt konnten sich die digitalen Kinokameras im regulären Filmgeschäft noch nicht durchsetzen. Das lag mit daran, dass sie zum Beispiel Prismen verwenden, um das eintreffende Licht in seine Bestandteile zu zerlegen und an drei verschiedene Bildsensoren zu schicken. Das führt allerdings

¹http://www.wired.com/entertainment/hollywood/magazine/16-09/ff_redcamera?currentPage=2, 31.01.2010

² ebenda

dazu, das Bild weicher zu machen, wogegen softwareseitig in der Kamera nachgeschärft wird. Dies wiederum verursacht allerdings Lichtkränze und überzeichnete Kanten. Außerdem sind die Sensoren einfach zu klein dimensioniert, um auch die gewünschte Tiefenunschärfe zu erreichen. Um also wirklich mit Filmkameras zu konkurrieren, musste ein neuer Ansatz geschaffen werden.³

Nötig dazu war zuallererst ein Sensor mit den gleichen Abmessungen wie ein 35mm Filmbild. Zu bekommen war dieser schon bei allen auf den Markt erhältlichen Digitalen Spiegelreflexkameras. Allerdings musste er so modifiziert werden, um auch Bilder mit einer Geschwindigkeit von bis zu 120 fps aufnehmen zu können.⁴

Zudem sollte die Kamera in einem RAW Format aufzeichnen, das dem Filmmacher auch in der Nachbearbeitung noch die volle Kontrolle über alle wichtigen Parameter wie Belichtung und Farbbalance gegeben wird. Dieses Format ist bei professionellen Fotokameras üblich und ermöglicht es, die Bilder so stark noch verändern zu können, wie es früher mit analogem Filmmaterial in der Dunkelkammer möglich war. Um der RED ebenfalls diesen Gestaltungsfreiraum zu geben, wurde ein extra Kompressions- Codec entwickelt – der Redcode RAW. Mit ihm lassen sich die Daten der RED praktisch verlustfrei sichern, ohne dabei immens viel Speicherplatz zu verbrauchen.⁵

Dies ist auch nötig, denn die Kapazitäten auf den CF Karten, auf denen die Red One die Daten normalerweise speichert, sind nur begrenzt vorhanden. Nichtsdestotrotz bietet dieses Aufnahmeverfahren kameratechnisch einige Vorteile zur gewohnten tapebasierten Aufzeichnung. So fallen die anfälligen mechanischen Bauteile in der Kamera weg, was ebenfalls zu einer Gewichtsersparnis führt.

Ein weiterer Punkt, der dabei hilft, die Qualität der aufgenommenen Bilder zu verbessern, ist die Möglichkeit seine Optiken frei wählen zu können. War man sonst im Prosumerbereich immer eingeschränkt, etwa durch eine fest verbauete Zoomoptik, so hat man bei der RED One durch verschiedene Adapter die Möglichkeit, diverse Linsensysteme zu nutzen. Sei es mit PL-Mount, dem Stan-

³ http://www.wired.com/entertainment/hollywood/magazine/16-09/ff_redcamera?currentPage=3, 31.01.2010

⁴ ebenda

⁵ vgl. Kadner, 2010, Seite 21

dard Mount für 35mm Filmoptiken, oder einem Zeiss Mount für Fotooptiken. Diese Herangehensweise bringt neben dem Vorteil der bildlichen Qualitätssteigerung auch ein Entgegenkommen den Arbeitsmethoden professioneller Kameramänner, die es gewohnt sind, mit einem Standardsatz an Festbrennweiten zum Set zu fahren.

Der größte Vorteil und eines ihrer herausragendsten Merkmale ist aber wohl der Preis. Es gibt in diesem Segment keine vergleichbare digitale Kamera, die Ähnliches bietet wie die Red One. Zudem lässt sie sich durch ihren modularen Aufbau sehr personalisiert zusammenstellen, wodurch man je nach Anspruch dazu in der Lage ist, die Kosten der Anschaffung selbst zu bestimmen. Außerdem lassen sich auch dadurch Kosten sparen, dass Verbesserungen durch einfache Firmwareupdates durchgeführt werden können anstatt kostspieligen Austauschs der Hardware. Erst für den im Frühjahr 2010 eingeführten Mystery X Sensor musste die Kamera extra eingeschickt werden, um das Herzstück der Kamera austauschen zu können.



Abbildung 1:
Der Kamerabody der
RED One⁶

⁶ http://www.red.com/images/pages/press/redone_1.jpg, 15.07.2010

2.2 Vergleich mit anderen HD-Kinokameras

Natürlich gibt es neben der RED auch Alternativen, welche von den etablierten Kameraherstellern kommen. Sei es ARRI, Panavision, Sony oder Panasonic: es gibt viele Möglichkeiten und Systeme, digital zu produzieren. Folglich sollen einige wichtige Konkurrenten der RED One erläutert werden.

ARRI D21 und ALEXA

Mit der D21 bzw. dem Vorgänger D20, bietet ARRI als weltweit anerkannter Hersteller von Filmkameras schon seit ein paar Jahren auch ein Produkt für die digitale Aufnahme. ARRI verbaut dabei ebenfalls einen CMOS Sensor, allerdings im 4:3 Format, der eine Auflösung von bis zu 2880 x 2160 Pixel bietet. Die aktive Fläche ist vergleichbar mit der Größe eines 35mm Filmbildes. Die 12 Bit unkomprimiertes RAW werden wahlweise auf einen Flashspeicher, bei ARRI Flashmag genannt, oder einen externen HDCAM-SR Recorder gespeichert.⁷ Kaufen lässt sich die D21 jedoch nicht, sondern ist nur im Verleih erhältlich.

Dafür, und als Antwort auf die RED One, wurde die ALEXA entwickelt, die Anfang April 2010 auf der NAB Premiere feierte. Mit einem Einstiegspreis von 45.000€ bietet ARRI nun auch eine Kamera speziell für den Low Budget Bereich an. Dabei wird ein elektronischer Sucher verbaut und ein CMOS Chip mit sehr gutem Rauschverhalten.⁸

Silicon Imaging SI-2K

Von Silicon Imaging kommt ein Vertreter, der wohl am ehesten vergleichbar ist mit der RED One. Die SI-2K bietet bis zu 2k Auflösung, einen PL-Mount und einen CMOS-Chip zu einem nahezu identischen Preis für den Body wie die RED.⁹

⁷ vgl. Wheeler, 2009, Seite 218

⁸ <http://www.arrydigital.com/alexa>, 27.05.2010

⁹ <http://www.pstechnik.de/en/digitalfilm-si2k-general.php>, 27.05.2010

Dalsa Origin and Evolution

Dalsa bot mit der Origin und ihrer Nachfolgerin, der Evolution, 2 Kameras, die bis zu 4K Auflösung beherrschen. Hierbei kam ein Single CCD Sensor im 35mm Format zum Einsatz. Ausgegeben wurden die Daten schließlich als DPX Dateien auf einen externen Recorder.¹⁰ Leider hat Dalsa Ende 2008 seine Digitale Kinokamerasparte eingestellt.¹¹

Panavision Genesis

Panavisions digitale Kamera greift ebenfalls auf einen CCD-Sensor mit 12,4 Megapixel zurück, allerdings ohne die üblichen Bayer Pattern. Die HD-Pixel werden aus 6 Unterpixeln geformt, die wiederum klassisch nach rot, grün und blau gefiltert werden und dann ein RGB HD Pixel ergeben. Dies verbessert die Bildqualität merklich und sonstige Probleme, wie auftretendes Aliasing kommen nicht mehr vor. Insgesamt hat sich Panavision bei der Genesis stark an eine Filmkamera angelehnt. Nicht nur im Design fällt das auf. So lässt sich auch keine White Balance vornehmen, sondern es kommen wie bei einer Filmkamera Filter zum Einsatz.¹²

Thomson Viper

Die Thomson Viper arbeitet mit einem von ENG-Kameras bekannten 3xCCD System, bei dem für den jeweiligen Rot-, Grün- und Blauanteil im Bild ein extra Sensor das Bild aufzeichnet. Damit liefert sie eine reguläre HD Auflösung von 1080p, die als sogenannter FilmStream mit einem 4:4:4 Signal ausgegeben wird. Dieser Punkt macht das Speichern des mächtigen Datenstroms eher umständlich. Insgesamt ist die Verbreitung der Thomson aufgrund dieser Technik eher rückläufig.¹³

Sony F23 und F35

Die beiden Sony Kameras sind das Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen Sony und Panavision. Während die F23 allerdings einen B4 Mount bietet und mit einem optischen Splitter sowie drei 2/3-Inch Sensoren arbeitet, hat die F35 einen PL Mount und einen CCD Single Sensor, ebenfalls mit der Größe eines 35mm Filmbildes, ähnlich der Genesis von Panavision. Ausgegeben wird am Ende ein Bild mit 1920 x 1080 Auflösung als 4:4:4 Signal.¹⁴

¹⁰ vgl. Wheeler, 2009, Seite 221ff

¹¹ <http://news.therecord.com/Business/article/437061>, 28.05.2010

¹² vgl. Wheeler, 2009, Seite 237ff

¹³ vgl. Wheeler, 2009, Seite 269ff

¹⁴ vgl. Wheeler, 2009, Seite 267ff

Tabelle 1: Übersicht über Kameras und Formate^{15 16}

Hersteller und Modell	Sensor	Ausgabeauflösung	Bildraten	Ausgabeformat und Medium	Sucher
RED One	CMOS 16:9 S35	Bis zu 4096x2304 12,6MP	4K: bis zu 30fps 3K: bis zu 60fps 2K: bis zu 120fps	12 Bit RAW Redcode auf CF Karten intern oder externe Festplatte	elektronisch
ARRI D21	CMOS 4:3 S35	Bis zu 2880x2160 (16:9) 4,7MP	16:9: bis zu 30fps	12 Bit RAW unkomprimiert	optisch
ARRI Alexa	CMOS 16:9 S35	Bis zu 3168x1782	bis zu 60fps	Apple ProRes auf SXS Karten oder ARRIRAW auf externen Recorder	elektronisch
Silicon Imaging SI-2K	CMOS 16:9 2/3 inch	Bis zu 2048x1152	bis zu 150fps	12 bit RAW Cineform auf Festplatte	optisch und elektronisch
Dalsa Evolution	Single CCD 16:9 S35	Bis zu 4096x2048	Bis zu 30fps	16 bit RAW unkomprimiert	optisch
Panavision Genesis	Single CCD 16:9 S35	Bis zu 1920x1080	Bis zu 50fps	10 bit RGB444	elektronisch
Thomson Viper	3x2/3 inch CCDs	Bis zu 1920x1080	Bis zu 60fps	10 bit RGB444	elektronisch
Sony F23	3x2/3 inch CCDs	Bis zu 1920x1080	Bis zu 60fps	10 bit RGB444	elektronisch
Sony F35	Single CCD 16:9 S35	Bis zu 1920x1080	Bis zu 50fps	10 bit RGB444	elektronisch

¹⁵ vgl. FKT, März 2009, Seite 103¹⁶ http://de.wikipedia.org/wiki/Digitale_Kinokamera, 28.05.2010

Neben den oben genannten und schon teilweise etablierten Kinokameras, strebt eine andere Technology immer mehr in den Vordergrund. Seit es möglich ist, mit digitalen Spiegelreflexkameras (DSLR) Videos in HD Qualität aufzunehmen, nutzen immer mehr Produktionen mit kleinem Budget diese Möglichkeit der Bildaufzeichnung. Dabei sind aber gerade für den professionellen Bereich noch einige Nachteile zu nennen. So geben die bekannten Modelle 7D und 5D Mark II von Canon nur H.264 Quicktimes mit einer Komprimierung von 4:2:0 aus, was in der späteren Postproduktion die Möglichkeiten bei der Farbkorrektur beschneidet.¹⁷ Auch andere gewohnte Features, wie ein durchgehender Timecode zur späteren Referenzierung und zur einfachen Synchronisierung mit den parallel aufgenommenen Tonspuren, können nicht durch den Nutzer eingestellt werden. Aufgrund dieser und anderer Nachteile (wie zum. Beispiel Rolling Shutter Probleme) bleiben DSLR Kameras als Ersatz für eine Digitale Kinokamera im weiteren Verlauf dieser Arbeit unbeachtet.

2.3 Technische Spezifikationen

2.3.1 Die Mysterium Sensoren

Das Wort Mysterium löste bei der ersten Erwähnung bei manchen noch Zweifel aus, ob RED seine Ankündigungen auch wirklich halten könnte. Wahrscheinlich wollte RED anfangs damit aber auch nur die Technologie verschleiern, die hinter ihrem neuen Wunderchip steckte. So kommt in den bisher ausgelieferten RED One ein sogenannter CMOS Sensor mit Bayer Strukturierung und 12 Megapixeln zum Einsatz, der eine effektive Auflösung von 4520x2540 Pixeln besitzt.¹⁸

Anfang 2010 wurden die neuen Mysterium X Sensoren eingeführt. Sie sollen in den Mitte/Ende 2010 erscheinenden Brüdern der RED One, der Epic und der Scarlet verbaut werden. Diese werden unterhalb (Scarlet) und oberhalb (Epic) der RED One positioniert sein, um somit ein breiteres Spektrum an Einsatzmöglichkeiten abzudecken und auch in den Bereich der Stillfotografie vorzudringen. RED geht hier den Weg des modularen Aufbaus noch weiter und splittet die Kamera in einzelne Komponenten auf, die separat hinzu gekauft werden können. Dabei bildet der Sensor eine einzelne Einheit, die es in verschiedenen Größen geben wird. Dies wird es ermöglichen, dass neben den schon erhältlichen Mysterium X Sensoren auch sogenannte Mysterium Mon-

¹⁷<http://www.slashcam.de/artikel/Tips/5--Final-Cut-Pro--Canon-EOS-5D-MKII-Clips-bearbeiten.html>, 05.06.2010

¹⁸ http://www.red.com/cameras/tech_specs/, 06.06.2010

stro Bildwandler verbaut werden, die Auflösungen von bis zu 28K ermöglichen. Für die „alte“ RED One gibt es ein Sensorupdate, bei dem der alte Mysterium Sensor durch den Mysterium X Sensor ersetzt wird. Aufgrund der Beschränkungen auf elektronischer Seite bringt er hier jedoch nicht die volle 5K Auflösung, sondern nur 4,5K. Er bringt sonst aber alle Vorteile mit, wie einen höheren Dynamikumfang und ein besseres Rauschverhalten.¹⁹ Eine volle Übersicht über alle erhältlichen Sensoren und ihre Kennwerte liefert Tabelle 2.

Tabelle 2: Die Ausführungen der RED Sensoren

	Mysterium	Mysterium-X		Mysterium Monstro		
		2/3	S35	FF35	645	617
Kamera	RED One	Scarlet	Scarlet, Epic, RED One	Scarlet, Epic	Epic	Epic
Abmessungen in mm	24,4x13,7	10,1x5,35	30x15	36x24	56x42	168x56
Höchste Auflösung	4K	3K	5K (RED One 4,5K)	6K	9K	28K

2.3.2 Bildverarbeitung

Die RED One bietet verschiedene Kombinationen von Auflösung, Bildverhältnis und Kompressionsrate. Diese beeinflussen einmal die mögliche Dauer der Aufnahme. Je nach verwendetem Aufzeichnungsmedium lassen sich dabei auch unterschiedlich hohe Bildwiederholraten wählen. Die richtige Wahl des Seitenverhältnisses und der Auflösung beeinflusst aber ebenfalls die Möglichkeiten der Linsenwahl und spätere Rechenleistungen in der Postproduktion.

¹⁹ http://www.red.com/epic_scarlet/, 05.06.2010

Tabelle 3: Mögliche Auflösungen und Bildseitenverhältnisse²⁰

Bildseitenverhältnis		Auflösung
2K	2:1	2048x1024
	16:9	2048x1152
	Anamorphic	1382x1152
3K	2:1	3072x1536
	16:9	3072x1728
	Anamorphic	2074x1728
4K	2:1	4096x2048
	16:9	4096x2304
	HD	3840x2160
	Anamorphic	2764x2304
4.5K	WS	4480x1920

2.3.2.1 Auflösungen

Es gibt unterschiedliche Herangehensweisen, welche Auflösung man vor dem ersten Drücken des Auslösers wählen sollte. Wenn man einmal davon ausgeht, dass das spätere Produkt sowieso nur im Web oder Fernsehen mit maximal HD Auflösung zu sehen sein wird, wäre eine 2K Auflösung wohl am nächsten. Damit könnte man in höheren Bildraten aufnehmen, mehr Material pro Medium speichern und wäre am Ende näher an der gewünschten Zielauflösung, womit sich die Postproduktion effizienter gestalten würde.

Auf der anderen Seite wird mit niedrigerer Auflösung nicht der gesamte Bereich des Sensors benutzt. So wird nur bei 4K/4,5K die volle Sensorgröße genutzt. Bei 3K bzw. 2K wird dagegen lediglich ein bestimmter Teil des Sensors ausgelesen. Diesen Modus bezeichnet man auch als Windowed Mode. Dies hat zur Folge, dass sich auch das Sichtfeld bzw. die Tiefenschärfe ändert, wenn man in diesem Modus weiterhin mit den 35mm Optiken arbeitet.

Mit einer klassischen 35mm Filmkamera, sowie der RED One im 4K Modus, erreicht man mit einer Optik, die eine Brennweite von 50mm besitzt, ein Sichtfeld, wie man es vom menschlichen Auge gewöhnt ist. Arbeitet man mit niedrigeren Auflösungen, zum Beispiel 2K, wo nur die Hälfte des Sensors genutzt wird, so muss man mit Linsen einer 16mm Filmkamera drehen, um ein vergleichbares Sichtfeld zu erreichen. Die mögliche Tiefenunschärfe wird dabei ebenfalls geringer.²¹

²⁰ <http://www.red.com/faq/what-resolution-choices-do-i-have-with-a-red-one>, 07.06.2010

²¹ vgl. Kadner, 2010, Seite 131f

Das Pendant zum Windowed Mode wäre der Scaled Mode, bei dem der gesamte Chip ausgelesen wird, am Ende aber nur 2K RAW Dateien hinausgegeben werden. Damit würde die 35mm Tiefenschärfe nicht verloren gehen. Das Herunterrechnen würde aber zuviel Prozessorkraft kosten. Daher hat man sich bei RED für den anderen Weg entschieden.²²

So ist es bei den meisten Produktionen von Vorteil, in der höchstmöglichen Auflösung zu drehen, gerade wenn genügend Speicherkapazität vorhanden ist und keine höheren Frameraten gefordert werden. Zudem ist man am Ende der Postproduktion für jedes Ausgabeformat gerüstet, selbst wenn eine Ausspielung auf Film nötig werden sollte. Die hohe Aufnahmeauflösung und eine geringer aufgelöste Ausgabe geben auch Möglichkeit, die Kadrierung der Bilder im Nachhinein noch anzupassen. Natürlich muss man für das Skalieren längere Wandlungszeiten in Kauf nehmen, deren Länge aber auch vom gewählten Bildverhältnis abhängig ist.

2.3.2.2 Bildverhältnis

Die Red One bietet in allen Auflösungsstufen mehrere Bildseitenverhältnisse an. Diese sind 2:1, 16:9, Anamorphic sowie im 4K Modus noch ein spezielles HD Seitenverhältnis und eine Widescreen im 4,5K. 2:1 war mit das erste Format, das für die RED entwickelt wurde. Das kam dadurch zustande, dass sich ein 2:1 Bild gut teilen lässt. Der REDCODE RAW der Red ist ein Wavelet basierter Videocodec. Das bedeutet, dass er sich sehr flüssig abspielen lässt, wenn nur Teile des Bildes dekodiert werden müssen. Dementsprechend werden bei der Aufzeichnung auch die Quicktime Proxys erstellt, die bis zu einem 1/8 der Originalauflösung nach unten gehen und immer der Hälfte der nächsthöheren Auflösung entsprechen.²³

Für Projekte, die für eine spätere Veröffentlichung im Kino gedacht sind, ist sicherlich das 2:1 bzw. 16:9 Verhältnis am besten geeignet. Gerade letzteres bietet vertikal mit die höchstmögliche Auflösung und ist angelehnt an das HD TV Format. Allerdings ist der Umrechnungsfaktor von 4K zu den standardmäßigen 1080p von HDTV mit 2,1333 sehr ungerade, was zu längeren Rechenzeiten beim Konvertieren führt. Will man mit den Proxys in einer HD Timeline arbeiten kommt es ebenso zu Problemen, da sie sich vom Seitenverhältnis nicht perfekt anpassen lassen.

Daher wurde später (ab Build 17 der Kamerafirmware) im 4K Bereich noch ein extra Seitenverhältnis mit der Bezeichnung HD eingeführt. Die Auflösung

²² <http://www.red.com/faq/what-is-scaled-vs-windowed>, 10.06.2010

²³ vgl. Kadner, 2010, Seite 48

liegt etwa 10 Prozent unter der regulären 4K Auflösung, hat aber genau den Umrechnungsfaktor 2 gegenüber HDTV. Das ermöglicht einen flüssigeren Workflow, gerade wenn am Ende eine Ausgabe auf Video geplant ist. Auch die Proxis lassen sich leichter in einer 1080p Timeline verarbeiten.

Bei einem selbst durchgeführten Test mit 2 Clips gleichen Bildinhalts und Länge, benötigte der Clip mit dem HD Seitenverhältnis nur 5:20 min zum Konvertieren auf 1080p, während der Clip mit dem 16:9 Seitenverhältnis 9:20 min benötigte. Inwiefern andere Faktoren, wie die höhere Auflösung des 16:9 Clips, in das Ergebnis mit hineinspielen, lässt sich nicht genau feststellen. Der identische Clip mit einem 2:1 Seitenverhältnis benötigte 8:40 min für das Umrechnen in 1080p.

Anamorphic ist schließlich die letzte Möglichkeit bei der Auswahl an Seitenverhältnissen und wurde speziell für die Verwendung von anamorphotischen Linsen integriert. Die Sensorfläche wird dabei in einem Seitenverhältnis abgetastet, das etwa dem von 4:3 entspricht. Das von den Linsen auf diese Fläche zusammen gequetschte Bild wird in der Postproduktion anschließend wieder auseinandergezogen und man erhält das von Cinemascope gewohnte Format von 2.4:1.²⁴

2.3.2.3 Bildwiederholrate

Die RED One bietet unterschiedliche Bildwiederholraten bzw. Frameraten an. Diese reichen von 23,98 fps bis zu 120 fps im Varispeed Modus (dazu mehr im Abschnitt 2.3.2.4 Effekte) und sind abhängig von der gewählten Auflösung, der gewählten Kompressionsrate, dem Bildseitenverhältnis und dem Aufnahmemedium. Für Produktionen, die in den USA oder anderen Ländern mit der NTSC Norm stattfinden, ist 29,97 bzw. 23,98 die beste Wahl. Die meiste Technik und die Programme sind in der dort ansässigen Postproduktion dafür schon ausgelegt. So kommt es auch zu keinen Problemen, etwa mit dem Referenzsignal, das an allen Geräten anliegt. Den knapp 30 Frames werden jedoch noch leichte visuelle Nachteile und weniger Filmlook im Vergleich zu 23,98 Frames nachgesagt.

Handelt es sich um Produktionen im PAL Land, dann sind 25 Frames die erste Wahl, gerade wenn nachher eine Auswertung im Fernsehen oder auf DVD geplant ist.

Produktionen, die in erster Linie fürs Kino gemacht werden, sollten direkt in 24 Frames gedreht werden. Hier lässt sich das Format, wie bisher schon ge-

²⁴ vgl. Kadner, 2010, Seite 133ff

wohnt, leicht an andere Frameraten für etwaige spätere Auswertungen im Fernsehen oder auf DVD anpassen.

Generell muss man zwischen einer Projektframerate und der Framerate in der gedreht wird unterscheiden. Ersteres gibt an, in welcher Geschwindigkeit das Material später abgespielt wird. Wenn man mit höheren Frameraten aufnimmt, kann man extra Effekte erzielen.²⁵

2.3.2.4 Effekte

Die Effekte, die in der Kamera erstellt werden können, lassen, wie schon beschrieben, ein Spiel mit den verschiedenen Bildwiederholraten zu. Die erste Funktion ist der sogenannte Varispeed Modus, bei dem man in einer anderen Framerate aufnimmt, als das Material später abgespielt wird. Angenommen diese sogenannte Projektframerate ist 25fps und man dreht im Varispeed Modus mit 100fps (mit der Auflösung von 2k), so sind alle Bewegungen beim späteren Abspielen um den Faktor 4 verlangsamt. Umgedreht lassen sich genauso Effekte erzielen, wenn man mit nur 5fps aufzeichnet und später mit 25fps abspielt. Dann erscheint alles um den Faktor 5 beschleunigt.

Ramping ist die nächste Funktion, die mit der Kamera möglich ist. Dabei wird die Geschwindigkeit während der Aufnahme geändert und entweder beschleunigt oder verlangsamt. Dieser Effekt lässt sich aber auch in der Postproduktion erstellen. Dazu nimmt man zum Beispiel in einer höheren Framerate auf und baut sich später aus diesen Bildern im Schnittprogramm die Rampe zurecht. Diesen Effekt in der Kamera zu erzielen gestaltet sich schwieriger, da es ein genaues Timing beim Dreh erfordert. Dabei werden in der Kamera Anfangs- und Endpunkt der Rampe festgelegt. Die Geschwindigkeitsänderung lässt sich dann entweder gleichzeitig mit dem Drücken des Recordknopfes über den gesamten Take oder zu einem bestimmten Zeitpunkt während des Takes mittels eines Auslösers starten.²⁶

Die letzte Effektmöglichkeit ist die Zeitrafferfunktion. Damit lassen sich über einen langen Zeitraum, durch ein Intervallmeter oder durch einen selbst betätigten Auslöser gesteuert, einzelne Bilder aufnehmen. Dazu lassen sich noch weitere einzelne Parameter, wie zum Beispiel die Geschwindigkeit des Shutters, einstellen um bei den Zeitrafferfunktionen bestimmte Effekte zu erzielen, wie etwa schlierende Highlights.²⁷

²⁵ vgl. Kadner, 2010, Seite 135f

²⁶ vgl. Kadner, 2010, Seite 138ff

²⁷ vgl. Kadner, 2010, Seite 141

2.3.3 Aufzeichnung

Wie schon im Kapitel 2.1 einmal erwähnt, liefert die RED One keine fertigen Bilder, sondern nur die direkten Sensordaten, ähnlich den RAW Bilddaten einer professionellen Spiegelreflexkamera. Um diesen großen Datenstrom verarbeiten zu können, werden die Daten in den selbst entwickelten Codec REDCODE RAW verpackt. Sichtbar werden die Bilder anschließend auf dem Rechner erst durch das sogenannte Debayering.²⁸

2.3.3.1 REDCODE RAW

Der REDCODE RAW basiert auf JPEG2000, welcher als Intraframe-Kompressionsstandard eingeführt wurde und auf Wavelet-Kompression beruht. Damit bietet er gerade bei starker Kompression hohe bildliche Qualität. Im Gegensatz zur bekannten Blockbildung beim herkömmlichen JPEG-Format, bilden sich bei der Wavelet Kompression diffuse Flächen gleicher Frequenzen. Dadurch kommt es zu einem visuellen Schärfeverlust, den das menschliche Auge aber nicht so gravierend wahrnimmt wie die Bildung rechtwinkliger Flächen. Gerade, wenn viel Bewegung bzw. viele Details im Bild sind und die Datenrate an ihr Limit stößt, wird das Bild dadurch eher weicher anstatt gröber.²⁹

Insgesamt gibt es 3 Qualitätsstufen, mit denen man bei der RED aufzeichnen kann: REDCODE 28, 36 und neuerdings auch REDCODE 42. Diese Zahlen geben Aufschluss über die Bitrate, in Megabyte pro Sekunde, mit der aufgezeichnet wird. Damit liegt die RED schon um einiges höher als reguläre HD Broadcastkameras. So kommen der aktuell genutzte DVCPRO HD oder der AVC-Intra Codec mit ihren 12,5MB/s auf nicht mal die Hälfte des REDCODE 28 (kurz RC28).³⁰ Im SD-Bereich entspricht dieser sogar unkomprimierten 10-bit. Die meisten Formate sind dadurch limitiert, da sie auf Magnetaufzeichnung basieren. Daher müsste für höhere Raten das Band entweder schneller durchlaufen oder einfach breiter sein. Hier ist die RED nur durch die innere Elektronik und die Geschwindigkeit des Aufzeichnungsmediums beschränkt. Dadurch kann man zum Beispiel auf Compact Flash Karten bei den hohen 4K Auflösungen

²⁸ vgl. FKT, März 2009, Seite 102

²⁹ ebenda

³⁰ <http://www.red.com/faq/what-is-redcode-28-vs-redcode-36>, 08.06.2010

und RC36 bzw. 42 gar nicht (8GB Karten) oder nur mit geringeren Frameraten aufzeichnen als auf ein RED Raid.³¹

Generell sind die Größenunterschiede zwischen RC28, 36 und 42 relativ gering, so dass es sich lohnt, immer in der höchstmöglichen Qualität aufzunehmen. Eine Stunde Material mit RC28 beansprucht etwa rund 100GB. Mit RC36 werden 130GB und mit RC42 150GB benötigt.

2.3.3.2 Debayering

Eine Besonderheit der RED One ist der schon erwähnte CMOS Sensor mit Bayer Pattern. Jeder Pixel darauf hat einen Farbfilter für die jeweilige Grundfarbe rot, grün und blau. Aus dem Sensor werden aber nur die Helligkeitsunterschiede ausgelesen und gespeichert. Das ist ein Trick bei der Komprimierung der RED One, da Graustufen viel weniger Speicherplatz benötigen.³² Zusätzlich werden die Daten noch einmal mit dem REDCODE RAW komprimiert. Die eigentliche Zuordnung der einzelnen Pixel zu den entsprechenden Farbwerten und das Zusammenfügen von acht umliegenden Pixeln zu einem RGB-Pixel passiert beim sogenannten Debayering im Computer. Dieser Vorgang ist vergleichbar mit der Entwicklung und Abtastung von Negativfilm in der klassischen Postproduktion.³³

Da dieser Prozess sehr rechenintensiv ist und viel Zeit beim Wandeln beansprucht, gibt es verschiedene Einstellungen für das Debayering.

Half Standard/Good Debayer

Dies ist ein schneller Debayer und wirkt auf den ersten Blick etwas schärfer. Die Auflösung wird auf die Hälfte reduziert und dann an die gewünschte Ausgabeauflösung angepasst. Allerdings treten öfter Aliasing Effekte auf.

Half High/Premium

Bei Half High wird die Auflösung ebenfalls zuerst auf die Hälfte reduziert und dann angepasst. Das Bild erscheint jedoch um einiges weicher und es werden mehr Informationen über die Ausgangsauflösung behalten. Störende Aliasing Effekte treten kaum auf.

³¹ <http://www.red.com/faq/what-are-the-maximum-frame-rates-for-cf-card-red-raid-and-red-ram-recording-media>, 08.06.2010

³² vgl. Stubenrauch, 2008, Anhang Seite xviii

³³ vgl. FKT, März 2009, Seite 102

Full Debayer

Beim vollen Debayer wird das Bild zuerst in voller Auflösung berechnet und dann auf die richtige Ausgabeauflösung runterskaliert. Dabei bleiben alle Informationen über die Auflösung erhalten. Trotzdem erscheint das Bild nicht so scharf, wie bei den Half Standard Einstellungen. Das sollte aber nicht über die endgültige Qualität hinwegtäuschen. Generell empfehlen die Leute von RED bei allen Debayering Vorgängen, die für einen Onlineschnitt bzw. eine Fertigstellung gedacht sind, den vollen Debayer zu verwenden.

Half Good Debayer

Full Debayer



Abbildung 2: Aliasingvergleich Full und Half Good Debayer³⁴

Die volle Schärfe erreicht man erst am Ende mit Nachschärfen. Man kann es sich so vorstellen, dass man die Schärfe nicht von Anfang an mit einbäckt, sondern erst zum Ende hinzufügt, je nach Medium, auf das man sein Werk ausgibt.³⁵ Natürlich dauert der volle Debayer etwas länger. Eigene Tests auf einem IMac mit 4GB Ram und einem 3GHz Dual Core Prozessor ergaben für einen kleinen 30 sec Clip eine Umrechnungszeit von 25min bei vollem Debayer, 15min bei Half Premium und 6min beim Half Standard Debayer. Die Wahl

³⁴ Eigenes Werk

³⁵ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=39139>, Kommentar von Deanan (RED Entwicklerteam), 10.06.2010

des Debayers zeigte aber keinen Einfluss auf die endgültige Dateigröße der fertigen Videoclips. Diese war bei allen Dreien identisch.

2.3.3.3 Speichermedien

Die RED One bietet drei Möglichkeiten der Datenspeicherung: Compact Flash Karten, ein RED Drive und ein RED RAM.

Compact Flash Karten werden in Ausführungen von 8GB und 16GB angeboten. Dazu benötigt man ein extra Flash Modul, was am Kamerabody befestigt wird. Insgesamt sind diese Karten besonders für Arbeiten geeignet, die Aufnahmen aus der Hand oder bei starken Vibrationen (zum Beispiel Aufnahmen aus einem Hubschrauber) betreffen. Hier bestehen keine Bedenken, dass es zu Ausfällen oder Fehlern, wie etwa Dropped Frames kommen könnte. Das Compact Flash Modul hat zudem den Vorteil, darüber neue Firmware auf die Kamera zu laden.³⁶ Dafür ist die Aufnahmedauer pro Karte in Abhängigkeit von gewählter Auflösung und Qualität nur begrenzt. Die 8GB Karten fassen bei 4K und RC36 nur 4 Minuten. Die 8GB Karten haben zusätzlich den Nachteil, dass sie selbst in niedrigen Auflösungen nicht die volle Geschwindigkeit an Frames liefern. Aufnahmen mit dem neuen RC42 sind sogar überhaupt nicht möglich. Außerdem lassen sich nur von RED zertifizierte CF Karten ohne Probleme verwenden. Karten von Drittanbietern sollte man erst ausreichend testen, bevor man sie zum Arbeiten verwendet. Oft leisten sie nicht die nötige Geschwindigkeit und die Einstellungen werden limitiert. So lassen sich dann zum Beispiel nur 2K und RC28 auswählen.³⁷

Das RED Drive ist wohl das am meisten genutzte Aufzeichnungsmedium am Set. Es bietet bis zu 640GB Speicherplatz, was etwa 5 Stunden Material in 4K Auflösung entspricht. Im Inneren befinden sich zwei gleichgroße 2,5 Zoll Notebookfestplatten die zu einem RAID 0 Verbund zusammengeschlossen sind. Dies hilft zwar nicht bei der Datensicherheit, bringt aber nochmals einen Geschwindigkeitszuwachs. Für die meisten Produktionen ist es wohl die erste Wahl, da es für einen günstigen Preis die meiste Kapazität bietet und ohne Einschränkungen bei allen Auflösungen und Qualitätseinstellungen volle Leistung bringt. Nur bei Erschütterungen zeigt es sich empfindlich.

³⁶ <http://www.red.com/faq/how-do-i-download-the-firmware-builds>, 10.06.2010

³⁷ vgl. RED Operational Guide, 2010, Seite 143

Für solche Fälle wird noch das RED RAM mit angeboten. Dies ist ein sogenanntes Solid State Drive (SSD) ohne bewegliche Teile und somit für jeden Einsatz gerüstet. Die Kapazität liegt zur Zeit bei 128GB, was über einer halben Stunde Material in 4K/24fps entspricht. Dafür liegt der Preis aber auch fünf Mal über dem eines RED Drive.³⁸

Allgemein hängt die Wahl des Speichermediums immer vom jeweiligen Projekt und dem zur Verfügung stehenden Budget ab. Für ein dokumentarisches Werk mit langen Interviews und engem Budget empfiehlt sich natürlich das RED Drive, während man für Aufnahmen unter extremen Bedingungen und bei ausreichenden finanziellen Mitteln zum RED RAM greifen wird.

Generell sollte man beim Drehen beachten, das jeweilige Speichermedium nicht vollständig zu füllen. Einmal erhöht sich so die Dauer des Kopiervorgangs beim Backupen auf den Set-Rechner, was bei zeitlich eng getrimmten Drehs zum Flaschenhals werden kann. Außerdem erhöht sich mit aufsteigender Auslastung der Datenträger auch die Gefahr von Fehlern und Aussetzern bei der Aufnahme.³⁹

³⁸ <http://www.red.com/faq/what-are-the-differences-between-the-memoryrecording-options-red-offers>, 10.06.2010

³⁹ Siehe Anhang, Stefan Wiesen im Email Interview vom 01.07.2010

2.3.3.4 RED Ordnerstruktur und Proxis

Beim Drücken des Aufnahmeknopfs an der Red One werden in der Kamera mehrere Ordner und Dateien erstellt. An oberster Stelle sind die sogenannten RED Digital Magazine Ordner mit der Endung RDM. Sie beinhalten die einzelnen RED Digital Clips Ordner mit der Endung RDC, in denen sich die jeweiligen Daten zu jedem Clip befinden. Das wäre einmal die R3D Datei, die sämtliche RAW Daten enthält und damit auch am größten ausfällt. Handelt es sich um sehr lange Clips, dann können sich mehrere R3D Dateien in einem Ordner befinden. Dies liegt daran, dass die Kamera nur Dateien bis zu einer Größe von 2,15GB erstellt und dann automatisch eine neue R3D Datei generiert.

Außerdem sind noch mehrere Quicktime Clips, die sogenannten Proxis, im RDC Ordner vorhanden. Diese sind nur wenige Kilobyte groß und verlinken auf die RAW Datei. Das heißt, sie funktionieren nur, wenn sie sich im selben Ordner mit den RED Daten befinden. Die insgesamt 4 verschiedenen Bezeichnungen dieser Clips geben Aufschluss über die Auflösungsgröße der Clips. Diese fangen an mit _F, was für die volle Auflösung steht und gehen dann in 3 Schritten nach unten über _H, _M und _P. Jeder Clip beinhaltet dabei die jeweils halbe Auflösung des vorangegangenen Clips. Als Beispiel für eine Aufnahme in 4K 2:1 mit 4096 x 2048 ergäbe sich folgende Aufteilung:⁴⁰

_F Full = 4096 x 2048

_H High = 2048 x 1024

_M Medium = 1024 x 512

_P Proxy = 512 x 256

Die Proxis sind vor allem dazu praktisch, das gedrehte Material sofort zu sehen und zu überprüfen. Treten zum Beispiel grüne Frames beim Abspielen auf, so kann dies ein Hinweis darauf sein, dass mit den R3D Dateien etwas nicht in Ordnung ist. Solche Fehler können beim Kopieren der Daten von der Kamera oder auch von Backup zu Backup passieren.

Zusätzlich zu den R3D Dateien und den Quicktime Proxis kann sich auch noch eine sogenannte RSX oder RMD Datei im RED Clip Ordner befinden. Diese entstehen, wenn man die R3D Daten in der RED Software REDalert (RSX) bzw. Redcine (RMD) öffnet und farbkorrigiert. Anschließend kann man sich mit diesen Einstellungen auch neue Quicktime Proxis erstellen lassen. Befindet

⁴⁰ <http://www.red.com/faq/what-are-quicktime-reference-files/>, 10.06.2010

sich solch eine RSX/RMD Datei in einem RED Ordner, so werden diese Einstellungen bei jedem erneuten Öffnen von REDalert oder REDcine geladen. Man kann diese Dateien aber auch einfach löschen. Dann werden die Farbeinstellungen zu den ursprünglichen Kameradaten zurückgesetzt. Dies ist ein großer Vorteil bei der Arbeit mit RAW Daten. Man kann alle Werte verändern, ohne dabei die originalen Einstellungen zu verlieren bzw. an Bildqualität einzubüßen.

▼	REDTEST_CLIPS(2010_08_16_012547)	16.08.10 01:24	--	Ordner
▼	A001_0816A2.RDM	16.08.10 00:58	--	Ordner
▶	A001_C001_0816H5.RDC	16.08.10 01:01	--	Ordner
▶	A001_C002_0816BW.RDC	16.08.10 01:04	--	Ordner
▼	A001_C003_0816P0.RDC	Heute, 02:06	--	Ordner
	A001_C003_0816P0_001.R3D	16.08.10 01:06	2,15 GB	RED RAW R3D
	A001_C003_0816P0_002.R3D	16.08.10 01:06	78,2 MB	RED RAW R3D
	A001_C003_0816P0_F.mov	16.08.10 01:06	33 KB	QuickTime-Film
	A001_C003_0816P0_H.mov	16.08.10 01:06	33 KB	QuickTime-Film
	A001_C003_0816P0_M.mov	16.08.10 01:06	33 KB	QuickTime-Film
	A001_C003_0816P0_P.mov	16.08.10 01:06	33 KB	QuickTime-Film
	A001_C003_0816P0.RMD	Heute, 02:06	33 KB	Ausführbare Unix-Datei
	A001_C003_0816P0.RSX	Heute, 02:05	33 KB	Ausführbare Unix-Datei
▶	A001_C004_08164A.RDC	16.08.10 01:08	--	Ordner

Abbildung 3: Die Ordnerstruktur eines RED Digital Magazine mit RDC Ordnern. Gut zu erkennen ist die Speicherung des Datums in der Clipbezeichnung, die Größenbegrenzung von 2,15GB und die RMD/RSX Dateien.

Die originalen Einstellungen sind in den Metadaten gesichert. Das sind bei der RED eine ganze Reihe verschiedener Parameter. Einmal wären da alle, das Bild betreffenden Werte wie Iso, Sättigung, Gain, Knee usw., aber auch kameraspezifische, wie zum Beispiel die aktuelle Firmwareversion zum Zeitpunkt der Aufnahme.

Andere Metadaten lassen sich sofort auch schon an der Bezeichnung der Clips ablesen. Diese ist immer nach einem bestimmten Schema aufgebaut:

Kamera Buchstabe+Reel Nummer_Clip Nummer_Monat_Tag_XX

Die beiden X stehen für eine zufällig gewählte Buchstaben-Zahlenkombination, die von der Kamera generiert wird.⁴¹ Ein Clip könnte beispielsweise diese Bezeichnung haben:

B047_C020_0715H8.R3D

Hierbei würde es sich um die B Kamera handeln mit dem Reel 47 und der Clip Nummer 20, aufgenommen am 15. Juli und dem Zufallscode H8.

⁴¹ vgl. RED Operational Guide, 2010, Seite 24

3. Nonlineare Schnittsysteme

Die Wahl des Nonlinearen Schnittsystems (NLE) ist entscheidend für viele spätere Schritte in der Postproduktion. Sie hängt nicht nur von den eigenen Vorlieben ab. So kann es vorkommen, dass das Projekt für bestimmte Arbeitsschritte zu einer anderen Firma gegeben werden muss und dort auch gelesen werden sollte. Für solche Zwecke ist eine vorherige Planung unabdingbar. Aber auch so lohnt es sich, ruhig etwas mehr in seine technische Ausstattung zu investieren, da durch die RAW Daten der RED gerade auch viel Rechenpower in der späteren Bearbeitung gefragt ist. Es wäre nur zu schade, wenn man in diesem Prozess durch ein zu langsames System ausgebremst wird.

3.1 Systemvoraussetzungen

Zuallererst steht bei der Zusammenstellung eines Systems eine grundlegende Frage an, nämlich ob man in einer Windows oder Mac Umgebung arbeiten will. Nun wurde schon bei der Entwicklung der RED One Kamera eng mit Apple zusammen gearbeitet und viele der RED eigenen Softwaretools funktionieren nur auf Mac Basis. Ebenso ist Final Cut Pro nur auf dem Mac anzutreffen. Sein Pendant Avid ist allgemein systemübergreifend unterwegs. Aber auch andere Punkte bestärken diese Wahl. So sind die in der Kamera generierten Proxys Quicktime Dateien und lassen sich nicht auf einem PC abspielen, da der REDCODE Codec nur auf einem Mac funktioniert.⁴²

Bei der Wahl des richtigen Macs kann man grundlegend sagen, dass man sich einfach die leistungsstärkste Maschine holen sollte, die im Rahmen des eigenen Budgets liegt. Dabei ist ein Mac Pro die erste Wahl. Leistungsmäßig ist er vergleichbaren Imacs oder Macbook Pros überlegen und lässt sich noch leicht mit zusätzlichen Festplatten, RAM Bausteinen und Steckkarten (zum Beispiel Videokarten, RAID Controller...) erweitern. Ein Macbook Pro wäre dagegen für die Arbeit am Set praktischer, wo es vor allem darum geht Daten zu sichern und die Clips nur kurz zu sichten, aber keine aufwendigen Wandlungen und Schnittarbeiten vorzunehmen. Auf alle Fälle muss es sich aber schon um ein auf Intel basierendes Gerät handeln, da die RED Software ältere PowerPC, wie den G5, nicht unterstützt.⁴³

⁴² vgl. Kadner, 2010, Seite 152

⁴³ <http://www.red.com/faq/can-i-use-redcine-and-red-alert-on-my-mac-g5>, 12.06.2010

Die wichtigsten Bauteile sind Prozessor, Arbeitsspeicher und Festplattenkapazität. Um überhaupt halbwegs mit RED Material arbeiten zu können, sollte mindestens ein Dual Core Prozessor mit 2 GHz und 2GB RAM vorhanden sein. Das sind zumindest die Werte, die von RED vorgeschlagen werden. Besser wären natürlich ein Quad bzw. Eight Core Prozessor und das Doppelte an Arbeitsspeicher oder mehr.

In Sachen Festplattenspeicher zählt ebenso der Satz; lieber zu viel als zu wenig. Da sich die Datengröße beim Wandeln der RAW Daten zu beispielsweise ProRes 4444 Daten noch einmal erhöht, lohnt es sich, ausreichend Platz zum auslagern zu haben. Zum einfachen Sichern und Transferieren reichen externe Festplatten mit USB 2.0 bzw. FireWire 400 oder besser noch mit FireWire 800 oder eSata Anschluss. Sobald es aber ans Bearbeiten geht, sollte über mehrere Festplatten in einem RAID Verbund nachgedacht werden.⁴⁴

Je nach Konfiguration (RAID 0, RAID 1...) kann man so die Geschwindigkeit und die Datensicherheit erhöhen. Der Aufbau eines solchen RAIDs kann ganz einfach softwareseitig erfolgen mit den Mac eigenen Dienstprogrammen. Dazu verbindet man einfach mehrere Festplatten intern in einem Rechner oder in einem externen Enclosure zu einem RAID und hat dabei nicht mehr Kosten als die Preise für die Festplatten an sich.

Der nächsthöhere Schritt wäre das Verwenden einer RAID Controller Karte. Diese wird vor allem dann nötig, wenn man auf seinem Rechner intensiv mit Effekten und Farbkorrektur arbeiten möchte.⁴⁵ Diese Karten besitzen eine eigene CPU und Speicherbausteine, die den Hauptprozessor mit entlasten.

Am oberen Ende befinden sich schließlich die Systeme, die auf einem SAN basieren. Dabei ist ein größerer Zusammenschluss an Festplatten über Ethernet bzw. Fibrechannel mit mehreren Computern in einem Netzwerk verbunden. Die Speicherkapazitäten liegen hier zur Zeit meistens in Bereichen zwischen 8 und 16 Terrabyte. Natürlich ist diese Art der Datenspeicherung auch die teuerste. Die Preise beginnen beim halben Preis der RED One. Für große Produktionen, wie etwa 90-Minüter sind sie aber unabdingbar.⁴⁶

Zur Ausgabe auf einen externen Videomonitor empfiehlt sich zudem die Anschaffung einer Videokarte. Sich das Bild auf einem extra Monitor anzuschauen ist von daher wichtig, da normale Computermonitore in einem RGB Farbraum arbeiten. Fernsehbildschirme nutzen dagegen den YUV Farbraum. Um also sein gedrehtes Material richtig bewerten zu können und eine passende

⁴⁴ vgl. Vogel, Effenberg, 2009, Seite 99

⁴⁵ vgl. Kadner, 2010, Seite 163

⁴⁶ vgl. Vogel, Effenberg, 2009, Seite 126

Farbkorrektur durchführen zu können, sollte über die Anschaffung eines passenden Referenzmonitors nachgedacht werden.⁴⁷

Die dazu passende Videokarte gibt es von verschiedenen etablierten Herstellern. Die bekanntesten sind wohl AJA und Blackmagic. Gerade für Final Cut Pro werden diese beiden oft genutzt und bieten ein breites Spektrum an Video und Audioschnittstellen von Composite, Komponente und SDI/HD-SDI Signalen bis zu HDMI und diversen analogen Audio Anschlüssen. Dies alles geschieht meist über eine komfortable Breakout Box.

Avid hat hardwareseitig eigene Systeme entwickelt. Für den Media Composer gibt es den Mojo DX bzw. den Nitris DX mit allen relevanten Anschlüssen. Gerade der vorhin schon erwähnte HD-SDI Eingang könnte sich bei mancher Produktion als praktisch erweisen. Mit diesem kann man direkt an die RD One herangehen und deren SDI Signal abgreifen. Während einer laufenden Aufnahme bekommt man so 720p und im Playback Modus der Kamera 1080p Auflösung.⁴⁸

Von RED selbst kommt die RED Rocket Karte. Sie verfügt über DVI und SDI Ausgänge und ermöglicht die Wiedergabe von 4K Auflösung in voller Qualität. Außerdem unterstützt sie das Transkodieren der R3D Daten in allen systemüblichen Codecs, wie zum Beispiel ProRes oder DNxHD. Aber auch die runterskalierte Wiedergabe von Videomaterial in 2k und 1080p, etwa bei Avid und Final Cut Pro, wird von der RED Rocket unterstützt.⁴⁹

Nutzt man zum Anschauen des gedrehten Materials nur die vorhandenen Computermonitore, so sollte man gerade bei der Nutzung des älteren Mac Betriebssystems Leopard beachten, dass man sich im richtigen Gammabereich befindet. Bis zu dieser Version gab es den Unterschied zwischen Windows/Linux basierten Systemen und Mac Rechnern, dass die PCs mit einem Gamma Wert von 2,2 arbeiteten und die Geräte der Firma Apple auf 1,8 geeicht waren. Dadurch konnten Filme, die auf einem Mac die richtige Helligkeit aufwiesen, auf einem Windows PC zu dunkel erscheinen. Um dies zu umgehen, musste man auf dem Mac den Wert bei der Monitorkalibrierung extra ändern.⁵⁰ Mit Show Leopard wurde dieser Wert nun auch auf 2.2 festgelegt. Auch sonst gibt es keine Einwände das aktuellste Apple Betriebssystem zu verwenden, auch wenn die Order in den meisten Postproduktionsbetrieben oft lautet:

⁴⁷ vgl. Kadner, 2010, Seite 165

⁴⁸ vgl. RED Operational Guide, 2010, Seite 128f

⁴⁹ <http://www.red.com/store/775-0001>, 15.06.2010

⁵⁰ vgl. Kadner, 2010, Seite 53

„Never change a running system.“. Die Mindestinstallation von Leopard, die vorhanden sein sollte, wäre Version 10.5.6.⁵¹

Wird ein Projekt am Ende auf Film ausbelichtet, reicht aber selbst die alleinige Nutzung eines speziellen Referenzmonitors nicht aus. Das Bild fürs Kino würde dort eher flach und kontrastarm erscheinen. Daher kommt man um die Nutzung sogenannter Look Up Tables, kurz LUT, nicht herum. Diese simulieren auf normalen Monitoren ein Bild, das der später ausbelichteten Version im Kino nahe kommt.⁵²

3.2 Apple Final Cut Pro

Final Cut Pro wurde 1999 erstmals offiziell auf der NAB vorgestellt. Rasch entwickelte es sich zur beliebten Alternative im professionellen Bereich und wird heute von einem großen Teil der Branche genutzt. So sprach man im Jahr 2009 davon, dass Final Cut Pro fast die Hälfte des Marktes ausmacht, während Avid sich mit guten 20 Prozent begnügen musste.⁵³ Das behauptete zumindest eine Studie der SCRI. Andere Umfragen zeigten ein umgekehrtes Bild. So ermittelte die American Cinema Editors Guild in einer Umfrage nur knapp 20 Prozent für Final Cut, während alle anderen mit einem System von Avid arbeiten.⁵⁴ Diese Zahlen beziehen sich natürlich nur auf den amerikanischen Markt. Nichtsdestotrotz ist Final Cut in Hollywood gern gesehen und viele, für den Schnitt Oscarnominierte Blockbuster wurden damit verwirklicht, wie etwa No Country For Old Men oder Cold Mountain.

Die aktuelle Version von Apples professionellem Schnittprogramm ist 7.0 und wird im Final Cut Studio 3 Paket mit ausgeliefert. Die RED Kamera wird dabei bis zum aktuellen Firmware Build mit unterstützt. Wer noch Final Cut Studio 2 und dementsprechend Final Cut Pro 6 besitzt, sollte dieses zumindest auf Version 6.0.5 updaten, um mit den RED Daten arbeiten zu können. Allerdings wird die Kamera hier nur bis Build 16 unterstützt. Das bedeutet, dass zum Beispiel die Loggen und Übertragen Funktion im Final Cut nicht richtig funktioniert und die neueste Color Science nicht unterstützt wird.

Zur Nutzung von Final Cut Studio stellt RED auf seiner Seite ein extra Paket zum Download bereit, das alle wichtigen Komponenten, wie etwa den RED

⁵¹ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=47069>, Kommentar von Gavin Stokes (RED Entwicklerteam), 16.06.2010

⁵² vgl. Ascher & Pincus, 2007, Seite 720

⁵³ vgl. TVB EUROPE, September 2009, Seite 3

⁵⁴ <http://ace-filmeditors.blogspot.com/2010/07/2009-ace-equipment-survey.html>, 17.06.2010

Codec enthält. Da Version 7 nun schon seit über einem Jahr auf dem Markt ist und den aktuellen RED Build besser unterstützt, wird der Workflow für diese Version im Vordergrund stehen. Er wird sich aber vom Grundlegenden her nicht viel von dem der Final Cut Version 6.0.5 unterscheiden.

3.2.1 Daten- und Projektverwaltung

Projekte sind bei Final Cut Pro, wie bei vielen Schnitt- und Effektprogrammen, in zwei Hauptteile gegliedert: die Projektdaten mit allen Informationen, die ein Projekt betreffen und den sogenannten Mediendaten.

Die Projektdatei ist eine einzelne Datei und enthält alle Daten über das Projekt. Dazu zählen alle Clips, Subclips und Bins, in denen sie sortiert sind. Dazu kommen alle Sequenzen mit In- und Out-Punkten, Farbkorrekturen und allen weiteren hinzugefügten Effekten.

Der Speicherort der Mediendateien, auf welche die Clips der Projektdatei verweisen, kann frei gewählt werden. Somit kann man für jedes Projekt einen individuellen Ordner anlegen, in dem alle über das Loggen und Übertragen bzw. Loggen und Aufnehmen Werkzeug erzeugten Mediendateien abgelegt werden. Ebenso werden alle während der Bearbeitung generierten Renderdateien in einem frei bestimmbaren Ordner hinterlegt. Das heißt aber nicht, dass wirklich alle Clips zwangsweise in diesen Ordnern liegen müssen. Importiert man Material, das beispielsweise auf dem Desktop liegt, durch einfaches Drag and Drop oder die Importfunktion in das Final Cut Projekt, so wird der generierte Clip immer auf diesen Speicherort verlinken. Bei einer schlechten Organisation eines Projekts können sich so sämtliche Mediendateien bunt verteilt über das gesamte System befinden.

Im Prinzip ist aber die Projektdatei am wichtigsten und sollte regelmäßig gesichert werden. Fehlende Mediendaten dagegen lassen sich immer noch durch Batch Capture bzw. Batch Transfer⁵⁵ wieder herstellen. Ist nur die Verbindung verloren gegangen, kann man diese wieder einfach herstellen und das Projekt ist online. Auch verloren gegangene Renderdateien lassen sich durch erneutes Rendern neu erzeugen. Die einfache kleine Form der Projektdatei macht es also ganz leicht ganze Projekte, zum Beispiel über das Internet, weiterzugeben, solange dem Empfänger auch alle Mediendateien zur Verfügung stehen.

⁵⁵ Batch Capture und Transfer: Die Möglichkeit, bei NLEs, Videomaterial anhand einer Schnitliste zu referenzieren und dementsprechend neu zu digitalisieren.

3.2.2 Quicktime und ProRes

Es gibt einige Grundkomponenten, die einem Schnittsystem zu Eigen sind. Zwei davon sind einmal der sogenannte Container, also die Form, in der die Bild- und Tondaten zusammengefasst vorliegen und ein entsprechender Codec.

Als Container oder auch Wrapper wird von Final Cut Quicktime genutzt. Dieses Format ist in der Welt von Apple schon lange verwurzelt und wurde Ende 1991 eingeführt. Nichtsdestotrotz ist es aber auch für Windows PC verfügbar. Die Daten werden in einer Quicktime Datei in speziellen Spuren gesichert. Die wichtigsten, die auch in Final Cut Pro genutzt werden, sind die Videospur, die Audiospur, eine Spur für ein einzelnes Standbild, eine Timecode Spur und eine Textspur. Diese Spuren müssen sich nicht in der Quicktime Datei selbst befinden. Sogenannte Quicktime Referenzmovies verweisen nur auf Spuren in einer anderen Mediendatei.⁵⁶ Um auf einem Computer mit den umfangreichen Daten, besonders der Videospur, arbeiten zu können, ist eine Komprimierung erforderlich, für die ein Codec verwendet wird. Im Fall von Final Cut Pro ist dies Apple ProRes.

Dieser wurde 2007 mit Final Cut Studio 2 eingeführt und liefert hohe HD Qualität bei vergleichsweise geringen Datenraten. Er basiert auf diskreter Kosinustransformation und ist ein Intra-Frame Only Codec. Das heißt, dass jeder einzelne Frame extra kodiert wird. Dadurch lässt sich Apple ProRes besonders gut in der Postproduktion verarbeiten und hat somit einen Vorteil gegenüber Codecs, die für die Distribution gedacht sind, wie etwa H.264.⁵⁷ Insgesamt verwendet Final Cut aktuell fünf verschiedene Ausführungen des ProRes Codecs mit folgenden Bezeichnungen und Spezifikationen:

Apple ProRes 4444

Dieser Codec unterstützt 12 Bit Farbtiefe und wurde speziell für Bildquellen mit 4:4:4 Farbsampling entwickelt. Durch das Beherrschen von 4:4:4 Y'C_BC_R sowie 4:4:4 RGB ist er optimal für den Schnitt und die Fertigstellung des Materials von digitalen Kinokameras und bietet sich für die finale Farbkorrektur an. Die genutzte Datenrate ist etwa um 50 Prozent höher als die von Apple ProRes 422 (HQ).

⁵⁶ vgl. Schmidt, 2005, Seite 695f

⁵⁷ vgl. Ascher & Pincus, 2007, Seite 229

Optional wird als vierter Kanal auch noch ein Alpha Channel geboten. Damit ist der ProRes 4444 Codec besonders prädestiniert für das Speichern und den Austausch von Motion-Grafiken und Composites.⁵⁸

Apple ProRes 422 (HQ)

Bevor Apple den ProRes 4444 einführte, war dieser Codec die qualitativ hochwertigste Möglichkeit, mit ProRes zu arbeiten. Dabei ist ProRes 422 (HQ) mit seinen 10 Bit Farbtiefe immer noch die beste Lösung für alle 4:2:2 Quellen. Dabei kann er zum Einen als Intermediate Codec dienen um die Abläufe bei komplexen, komprimierten Videoquellen zu beschleunigen, aber ebenso als Alternative zum unkomprimierten 4:2:2. Die Datenrate ist mit 220 Mb/s auch von vielen Schnittsystemen zu bewältigen.⁵⁹

Apple ProRes 422

Der kleine Bruder des ProRes 422 (HQ) Codecs hat mit 147 Mb/s eine verringerte Datenrate und bietet damit noch einmal mehr Performance, gerade beim Arbeiten mit mehreren Streams im Schnittprogramm. Ansonsten bietet er dieselben 10 Bit Farbtiefe mit 4:2:2 Sequenzen wie ProRes 422 (HQ).⁶⁰

Apple ProRes 422 (LT)

Bei dieser Version des ProRes422 wurde die Datenrate noch einmal auf rund 100 Mb/s verringert. Damit ist er vor allem für Produktionen gedacht, die auf sehr kleine Dateigrößen bei akzeptabler Qualität angewiesen sind.⁶¹

Apple ProRes 422 (Proxy)

Mit 36 Mb/s ist dieser Codec speziell für den Offline Schnitt entwickelt worden, der aber immer noch 10 Bit Farbtiefe und 4:2:2 Farbsampling enthält. Dabei bietet er auch immer noch die volle HD Auflösung bis zu 2K.⁶²

⁵⁸ vgl. Apple ProRes Whitepaper, 2009, Seite 4

⁵⁹ ebenda

⁶⁰ vgl. Apple ProRes Whitepaper, 2009, Seite 5

⁶¹ ebenda

⁶² ebenda

3.3 Avid

Avid gehört zu den alten Hasen im Film- und Videobereich und ist schon seit 1987 auf dem Markt präsent. Sie machten im Prinzip den nicht linearen Schnitt in Hollywood populär. So bekam beispielsweise der Film „Der Englische Patient“, der auf Avid geschnitten wurde, 1996 einen Oscar für den besten Filmschnitt. Es war damit der erste Schnitt-Oscar für einen digital bearbeiteten Film. Daneben gab es auch zahlreiche Emmy-Nominierungen und einen Oscar an Avid selbst für die Entwicklung des Nichtlinearen Schnittsystems Film Composer.⁶³

Die aktuellen Zugpferde von Avid in der Postproduktion sind der Media Composer, der Avid Symphony und der Avid DS. Dazu hat Avid auch spezielle Hardware im Angebot, über die verschiedene Video- und Audioschnittstellen bedient werden.

Der Media Composer ist das Tool zur Video- und Spielfilmbearbeitung. Es gibt ihn als Softwarevariante oder mit zusätzlicher Hardware: dem Mojo SDI, Mojo DX und dem Nitris DX. Der Mojo SDI ist nur für SDI Produktionen geeignet und daher immer weniger vertreten. Geläufiger sind jedoch der Mojo und der Nitris DX. Beide bieten Ein- und Ausgabe von SD und HD Signalen via SDI und Analog. Außerdem unterstützen sie den Rechner bei der Echtzeitwiedergabe. Der Unterschied zwischen Nitris und Mojo liegt darin, dass der Nitris noch mehr Anschlussmöglichkeiten (mehr SDI Anschlüsse und analoges Equipment wie BetaSP und Audio Ein- und Ausgänge) bietet und seine Hardware das En- und Decoden des hauseigenen DNxHD Codecs unterstützt.⁶⁴

Der Avid Symphony ist nur zusammen mit dem Nitris DX erhältlich und bietet noch mal extra Leistungen für das Online Mastern und die Fertigstellung von Projekten. Damit ist er besonders für langlaufende Projekte, wie mehrteilige TV-Dokumentationen und Serien gedacht. Zur Fertigstellung bietet er gegenüber dem Media Composer zum Beispiel noch extra Werkzeuge in der Farbkorrektur und bessere Echtzeitperformance. Für die Zusammenarbeit im Team unterstützt der Symphony außerdem noch die Avid Unity-Zentralspeicherlösungen und somit den gemeinsamen Zugriff auf Dateien und Projekte.

Der Avid DS schließt die Avid Produktlinie nach oben ab. Er bietet Conforming, Compositing und Grafikbearbeitung in Auflösungen von bis zu 4K und unterstützt auch DI-Projekte mit DPX und R3D Dateien. Bei letzteren lässt sich das

⁶³ http://en.wikipedia.org/wiki/Avid_Technology, 02.07.2010

⁶⁴ <http://avid.custkb.com/avid/app/selfservice/search.jsp?DocId=271729#8>, 03.07.2010

Rendern und Transkodieren durch das Hinzufügen einer REDROCKET Karte nochmal beschleunigen. Leider läuft Avid DS nur unter Windows XP.⁶⁵

Insgesamt hat es mit den letzten Produktupdates bei Avid viele Veränderungen gegeben. Während ältere Versionen bei der Behandlung von Projekten oft sehr eingeschränkt waren und nur Medien eines zum Projekt passenden Formats akzeptierten, gab es mit der aktuellen Version Media Composer 5 einige Veränderungen. So kann man jetzt auch mehrere Formate in einer Timeline mixen. Wichtiger aber ist, dass jetzt auch die R3D Daten der RED nativ unterstützt werden. Daraus ergeben sich verschiedene Workflows, die später näher beleuchtet werden.

3.3.1 Daten- und Projektverwaltung

Auch bei Avid findet sich die Aufteilung in Projekt- und Mediendateien. Allerdings wirkt das System auf den ersten Blick etwas komplexer, bietet aber auch mehr Möglichkeiten.

Was beim Final Cut die einzelne Projektdatei, ist beim Avid der Projektordner. Darin befindet sich einmal die richtige Projektdatei mit der Dateiendung .avp. In dieser sind alle Informationen zum Projekt enthalten, wie etwa alle Sequenzen, Effekte usw. Ferner befindet sich noch eine Datei mit der Endung .avs darin. Hier befinden sich die Projekteinstellungen wie Format oder Framerate. Die Dateien mit der Endung .avb sind schließlich die Bin Dateien, die auch auf einzelne Unterordner verteilt sein können. Genau so, wie sie auch im Projekt geordnet sind.

Die Mediendateien befinden sich im Avid Mediafiles Ordner. Dieser ist immer im Stammverzeichnis der Festplatte, die man als Ziel beim Capturen oder Import ausgewählt hat. Im Media Files Ordner befindet sich der MXF Ordner, in dem die MFX Dateien sind. Dies ist eine Art Containerformat, ähnlich wie Quicktime, und stellt das aktuelle Dateiformat dar, in dem Avid seine Mediendaten speichert. Auf älteren Avid Systemen wird man auch noch den Vorgänger OMF finden. Die MXF Dateien sind auf mehrere Ordner aufgeteilt, die von 1 beginnend aufsteigend durchnummeriert sind. Wenn die Anzahl von Dateien in diesen Ordnern 5000 erreicht, wird von Avid automatisch ein neuer Ordner erstellt.⁶⁶ Außer den MXF-Dateien befinden sich auch noch zwei Datenbankdateien in diesem Ordner, die zum Verwalten dienen.

Der Fakt, dass Avid selbstständig diese Ordner generiert, kann auch dazu genutzt werden, seine Mediendaten geschickt zu organisieren. So kann man zum

⁶⁵ <http://www.avid.de/de/products/professional-film-video.asp>, 03.07.2010

⁶⁶ vgl. Media Composer README, Januar 2008, Seite 10

Beispiel Daten von einem zum nächsten Avid importieren ohne das Programm selbst zu starten. Man verschiebt einfach das entsprechende Bin in den Projektordner und die zugehörigen MXF Dateien in einen Ordner mit einer höheren Nummerierung als Bezeichnung, als die des zuletzt vorhandenen Ordners in den Mediendaten. Beim nächsten Start von Avid wird dieser Ordner automatisch erkannt, gescannt und die Daten zu den entsprechenden Clips im Bin verlinkt.

Diese Organisation der Daten hat den Vorteil, dass einmal alle zugehörigen Daten in einem Format an einem Ort abgelegt sind, aber auch leicht ausgetauscht werden können. Dabei ist es nicht mal nötig, immer ein ganzes Projekt zu verschicken, sondern eben nur die entsprechenden Bins und MXF-Dateien.

Die zweite Möglichkeit, auf Mediendateien zuzugreifen, ist die Avid Media Access Funktion, kurz AMA. So kann man auch direkt mit den Dateien, zum Beispiel auf einer P2 Karte, arbeiten. Seit der Avid Version 5 ermöglicht AMA ebenfalls die native Darstellung der R3D Daten. Man kann also direkt mit den Clips vom RED Raid oder der CF Karte schneiden, ohne vorher noch was kopieren oder wandeln zu müssen. Bei allen vorhergehenden Versionen des Media Composer müssen die Daten der RED erst in DNxHD gewandelt werden.

3.3.2 MXF und DNxHD

MXF wurde 2003 als Standardformat für den Datenaustausch im Fernsehbetrieb von der SMPTE anerkannt.⁶⁷ Es soll vor allem den dateibasierten Umgang mit professionellen Videoformaten vereinfachen, ohne von den proprietären Formaten bestimmter Hersteller behindert zu werden. Neben den üblichen Audio-, Video- und Timecodedaten beinhalten MXF Dateien auch viele zusätzliche Metadaten wie etwa Audiokommentare des Kameramanns oder sogar GPS-Koordinaten.⁶⁸ Als Containerformat ist es kompressionsunabhängig und kann auch völlig unkomprimierte Daten fassen. Ein weiterer Vorteil ist, dass die MXF-Dateien sich zum Streamen eignen. Das heißt, sie lassen sich auch schon anschauen, wenn sie auch noch nicht komplett übertragen sind.⁶⁹

Da solche MXF Dateien sehr komplex sein können, wurden 10 sogenannte Operational Patterns eingeführt. Diese lassen das darauf zugreifende Programm im Vorhinein die Komplexität abschätzen und geben einen Überblick über die Schnittliste und die Aufteilung in verschiedene Essenzpakete. Sie beschreiben aber nicht alle die Art der Kompression oder die Anzahl der Spuren.

⁶⁷ vgl. IRT Jahresbericht, 2004, Seite 24

⁶⁸ vgl. Ascher & Pincus, 2007, Seite 221

⁶⁹ vgl. Schmidt, 2005, Seite 690

Nur das OP-Atom enthält die Funktion und wird auch von Avid genutzt. Es wurde erst später eingeführt und enthält nur eine einzige Essenz um besonders simple MXF-Dateien generieren zu können. Zudem nutzt Avid noch das OP1a-GC.⁷⁰

Bei Avid werden die Video- und Audiodaten in separaten Dateien gespeichert. Die Bezeichnungen dieser Dateien setzen sich einmal aus den original vorhandenen Dateinamen der Quelle und einer zufällig generierten Zahlen- und Buchstabenkombination zusammen.

Die von Avid genutzte Kompression ist der DNxHD Codec. DNxHD steht für Digital Nonlinear Extensible High Definition und wurde 2004 von Avid eingeführt, um HD Inhalte einfacher in einer SD Umgebung etablieren zu können.⁷¹ Ebenso wie Apple ProRes ist er ein speziell für die Postproduktion entwickelter Codec, der nur mit Intraframes arbeitet und genauso auf Diskreter Kosinustransformation basiert.⁷² Unterstützt werden 8 und 10 Bit Farbtiefe, sowie 720p und 1080p HD Auflösung. Damit steht DNxHD dem ProRes etwas zurück, der in der aktuellen Version ProRes 4444 bis zu 12 Bit Farbtiefe und 2K darstellt. Einen Alphakanal haben aber beide integriert.⁷³ Die unterschiedlichen Qualitätsstufen richten sich nach der Datenrate und finden sich in den Bezeichnungen des Codecs wieder. Befindet sich noch ein X dahinter, so arbeitet diese Qualitätsstufe mit 10 Bit Farbtiefe. Die Bandbreite reicht von 36 MBit/s bis hoch zu 220 MBit/s. In den oberen Bereichen liegt der Codec damit bei unkomprimierter SD-Auflösung.⁷⁴

Generell gibt es 4 Familien, in die sich der DNxHD Codec aufteilen lässt:

DNxHD 220x

Dieser Codec ist für 10 Bit Quellen und bietet die beste Bildqualität. Die Datenrate richtet sich nach der Framerate. Bei 1080i und 60 Frames werden die vollen 220Mb/s genutzt. Bei 1080i/50 nur 184 MBit/s.⁷⁵ Würde man bei der Red seine finale Version am Ende nicht von den R3d Dateien beziehen, wäre für einen Online Workflow dieser Codec am besten geeignet.

⁷⁰ http://de.wikipedia.org/wiki/Material_Exchange_Format, 15.07.2010

⁷¹ vgl. Ascher & Pincus, 2007, Seite 229

⁷² http://www.film-tv-video.de/glossar_entries+M50b0f6b1401.html?&no_cache=1&pg=1, 30.07.2010

⁷³ <http://www.slashcam.de/multi/Glossar/DNxHD.html>, 30.07.2010

⁷⁴ vgl. Avid DNxHD Whitepaper, 2008, Seite 7

⁷⁵ vgl. Avid DNxHD Whitepaper, 2008, Seite 1

DNxHD 220

Unterscheidet sich vom 220x Codec nur dadurch, dass er am besten für Quellen mit 8 bit Farbtiefe geeignet ist.⁷⁶

DNxHD 145

Dieser Codec ist mit seinen 8 Bit Farbtiefe und der geringen Datenrate vor allem für das Mastern von HDCAM und DVCPRO Quellen gedacht und daher für uns weniger interessant.⁷⁷

DNxHD 36

Die unterste Qualitätsstufe eignet sich hervorragend für einen Offline Schnitt von progressiven HD-Quellen. Er bietet sehr kleine Dateigrößen und ermöglicht auch das darstellen von mehreren parallel laufenden Streams.⁷⁸ Für einen Offline Workflow mit RED ist er die erste Wahl.

Ansonsten hilft bei der Wahl der richtigen Qualitätseinstellung auch, sich nach der Datenrate des Aufnahmeformats zu richten. Für HDCAM Material bietet sich beispielsweise DNxHD 145 an, das sehr nah an der Datenrate von HDCAM liegt, aber bessere Ergebnisse beim Mastern bei weniger Speicherplatzbedarf bietet.⁷⁹

3.4 ALE, EDL, XML und AAF

Sehr oft ist es in der Postproduktion nötig, Projekte auf verschiedenen Systemen zu bearbeiten. Um beispielsweise Sequenzen auszutauschen und anderen Programmen verständlich zu machen, wurden mehrere Werkzeuge entwickelt, um diese zu beschreiben. Diese Werkzeuge treten einmal als einfache Textdateien auf und haben Bezeichnungen wie Avid Log Exchange (ALE), Edit Decision List (EDL) oder Extensible Markup Language (XML). Es gibt aber auch umfangreichere Formate, wie das Advanced Authoring Format (AAF).

Eine EDL oder Schnittliste gehört mit zu den älteren und einfachen Formen. Sie enthält Informationen über die verwendeten Video- und Tonspuren mit den entsprechenden Timecodes der Filmrollen bzw. Bänder, die zum Schnitt verwendet wurden. Im Falle der RED sind das die Namen der Clips bzw. der

⁷⁶ ebenda

⁷⁷ vgl. Avid DNxHD Whitepaper, 2008, Seite 1

⁷⁸ ebenda

⁷⁹ vgl. Avid DNxHD Whitepaper, 2008, Seite 4

R3D Ordner. Für Avid, das einen extra EDL Manager besitzt, gibt es zusätzlich ein Plugin namens RED16, das die volle Bezeichnung für RED Clips unterstützt.⁸⁰ Alternativ wird zum Beispiel bei Final Cut Pro häufig der CMX3600 Standard verwendet. Er gilt zwar am Stabilsten, unterstützt allerdings nur Bezeichnungen mit bis zu 8 Stellen.⁸¹ Zudem ist er auf nur wenige Video- und Audiospuren sowie einfache Überblendungen beschränkt. Um eine EDL für ein anderes Programm zu erstellen, lohnt es sich, die Sequenz im Vorfeld zu vereinfachen. So sollte man die Videospuren auf eine reduzieren und sämtliche extra eingefügten Grafiken und Effekte entfernen.⁸² Beim Offlineschnitt der RED Daten spielen EDLs eine tragende Rolle.

Avid Log Exchange (ALE) Dateien sind, wie der Name schon sagt, für den Austausch von Logging Informationen bestimmt. Sie werden im ASCII Format erstellt, wobei die einzelnen Datenfelder durch Kommas oder Tabs getrennt sind.⁸³ Beim RED Workflow kommen sie besonders beim Import der, in MXF Dateien gewandelten RED Clips zum Einsatz.

XML und AAF Dateien stellen eine fortgeschrittenere Möglichkeit zum Datenaustausch dar, als beispielsweise EDLs. XML Dateien ähneln vom Aufbau her HTML Dateien und lassen sich somit in einem Texteditor öffnen, lesen und bearbeiten.⁸⁴ AAF Dateien sind im Gegensatz dazu im Binärcode Format und nur von Computern lesbar.⁸⁵

Im Unterschied zu EDLs enthalten XML Dateien nicht nur die Daten, sondern beschreiben in ihren Tags dabei auch, um welche Art von Daten es sich handelt. Seine offene Art macht es leicht, in andere Programme übertragen zu werden. So hat sich etwa die Software Automatic Duck sehr bewährt, die für den Austausch von Projekten zwischen Final Cut und Avid Systemen genutzt wird und dabei auch auf XML Dateien zurückgreift.

Das Advanced Authoring Format (AAF) ist dagegen schon mehr ein Dateiformat und enthält neben den Informationen auch die jeweiligen Mediendaten. Unterstützt wird es vor allem von Adobe und Avid. Letztere nutzen ebenso schon MXF als Speicherformat, das eine Untergruppe von AAF darstellt.⁸⁶

⁸⁰ <http://www.avid.com/US/solutions/workflow/RED>, 01.08.2010

⁸¹ vgl. Final Cut Pro 7 Benutzerhandbuch, Einschränkungen für Bandnamen in EDLs

⁸² vgl. Final Cut Pro 7 Benutzerhandbuch, EDL-Überlegungen beim Videoschnitt

⁸³ http://en.wikipedia.org/wiki/Avid_Log_Exchange, 02.08.2010

⁸⁴ <http://bet.de/Lexikon/Begriffe/xml.htm>, 02.08.2010

⁸⁵ http://www.kenstone.net/fcp_homepage/xml_hodgetts.html, 02.08.2010

⁸⁶ http://de.wikipedia.org/wiki/Advanced_Authoring_Format, 02.08.2010

Besonders die drei erstgenannten: EDLs, XMLs und ALEs spielen bei den kleinen Zwischenschritten des RED Workflows eine wichtige Rolle. Sie können dazu dienen, einmal die Video- und zugehörigen Metadaten in das Schnittprogramm zu laden, aber auch zwischendurch oder am Ende des Schnitts auf die richtigen Rohdaten zur weiteren Bearbeitung zuzugreifen.

4. Der Workflow

In der Postproduktion gibt es unzählige Wege, um zum Ziel zu kommen. Ausschlaggebende Faktoren für die Wahl des richtigen Weges sind dabei einmal das Zielmedium, in dem das fertige Werk am Ende präsentiert werden soll und der Zeitraum, der bis zur Fertigstellung zur Verfügung steht. Eine grundlegende Entscheidung wäre danach zu fällen, ob man einen Online- oder Offlineschnitt vollziehen will. Bei ersterem würde man gleich zu Beginn sein Material in der Qualität wandeln und bearbeiten, in dem man es am Ende auch ausgeben möchte. Dieser Prozess würde zwar anfangs etwas Zeit kosten, danach hätte man aber perfekt auf sein Schnittsystem angepasste Daten, mit denen man bis zum Ende hin arbeiten könnte.

Da hier ein Workflow betrachtet werden soll, der für eine spätere Ausbelichtung und Projektion im Kino gedacht ist, wird der Offlineschnitt im Vordergrund stehen. Dabei wird nur mit niedrig aufgelösten Clips geschnitten, in den meisten Fällen eine Schnittliste exportiert und das Material zur finalen Ausgabe wieder mit den originalen R3D Clips verbunden. Damit hat man zum Ende hin wieder Zugriff auf die RAW Daten und die volle Auflösung. Nichtsdestotrotz gibt es auch beim Onlineschnitt Möglichkeiten, zur Nachkorrektur ausgewählter Clips aus einer Sequenz auf die R3D Daten zurückzugreifen. Um diese Funktionen nutzen zu können, muss aber darauf geachtet werden, dass bei allen Import- und Exportvorgängen bzw. der Weitergabe von Sequenzen die Metadaten wie etwa die Timecodes der Clips und deren Bezeichnungen erhalten bleiben. Außerdem sollte die Ordnerstruktur, in der die R3D Daten gespeichert sind, nicht verändert werden. Damit ist gewährleistet, dass die Daten auch später korrekt mit der entsprechenden Sequenz verlinkt werden können.⁸⁷

Da die Ausbelichtung am Ende wohl bei einem darauf spezialisierten Dienstleister stattfinden wird, hilft es im Vorfeld auch mit diesem zu klären, in welchem Format er die Daten am Besten weiterverarbeiten kann. In den meisten Fällen wird das wohl eine DPX Bildsequenz sein.⁸⁸

Im Vorfeld der Produktion sollte zudem das zu erwartende Drehverhältnis berechnet werden. Damit lässt sich gewährleisten, dass später auch ausreichende Kapazitäten zur Verfügung stehen. So sollten die Speichermedien in dem Umfang zur Verfügung stehen, dass sie erst dann für ein Wiederverwen-

⁸⁷ vgl. Using RED Media with Final Cut Studio, Juni 2009, Seite 4

⁸⁸ vgl. Kadner, 2010, Seite 250

den formatiert werden, wenn auch die Daten des Backups erfolgreich überprüft worden sind.⁸⁹ Auch sollten, zur Erhöhung der Datensicherheit und der Performance, beim Berechnen der Kapazitäten die Datenträger nicht vollständig ausgelastet, sondern noch etwas Freiraum nach oben gelassen werden.

Bevor es ans Drehen geht, empfiehlt es sich, den entworfenen Workflow zu testen. Dazu sollte man sich die beim Dreh geplante Technik schon einmal im Vorfeld ausleihen oder direkt beim Verleiher mehrere Versuche mit der Kamera und den gewünschten Optiken machen. Das Durchtesten aller für den Dreh nötigen Einstellungen ist ebenso wichtig, etwa wenn zum Beispiel mit Zeitlupenfunktionen gearbeitet werden soll. Ein gutes Beispiel dafür ist ein Musikvideodreh, bei dem ich selbst als Digital Imaging Technician involviert war. Bei besagtem Video sollten zuvor mit Zeitlupeneffekt aufgenommene Szenen in späteren Einstellungen mittels eines Beamers auf die tanzenden Fans projiziert werden, ohne dass es zu Bildfehlern, wie etwa Flackern, kommt. Ein vollständiges Testen aller Einstellungen wie Shutter und Bildrate im Zusammenspiel mit denen des Beamers brachte somit Gewissheit und ersparte am darauffolgenden, einzigen und eng getimten Drehtag viel Zeit.

4.1 Farbmanagement und Auflösung

Farbmanagement ist ein wichtiger Faktor bei der Filmnachbearbeitung und spielt dementsprechend auch bei digitalen Daten eine entscheidende Rolle. Auf dem Weg vom Kamerasucher über den Bildschirm, auf dem der Schnitt und die Farbkorrektur geschehen, bis hin zur späteren Projektion im Kino, werden immer verschiedene Farbräume genutzt. Um am Ende also ein gutes, bewertbares Bild zu haben, ist es wichtig zu wissen, in welchem Farbraum man sich gerade bewegt und auf welchem Anzeigegerät man sich die Bilder anschaut. Bei Low Budget Produktionen kann dies oft zum Problemfall werden. Das bemerkte auch schon Stefan Wiesen in meinem Email Interview im Juli 2010.⁹⁰

Eine der wichtigsten Eigenschaften eines digitalen Bildes ist neben der Auflösung die Bitzahl und das Kontrastverhältnis. Es gibt an, wie viele Werte zwischen Schwarz und Weiß zur Verfügung stehen. Bandbasierte Medien nutzen 8 Bit bzw. 10 Bit zur Darstellung der Abstufungen. Bei ersteren ergibt das 2^8 Möglichkeiten, während 10 Bit 2^{10} Möglichkeiten der Darstellung bieten. Mit 10 Bit sind also sehr viel weichere Übergänge möglich als mit 8 Bit, wo gerade

⁸⁹ vgl. FKT, März 2009, Seite 103f

⁹⁰ Siehe Anhang, Stefan Wiesen im Email Interview vom 01.07.2010

in den dunklen Bereichen oft noch kleine Sprünge erkennbar sind. Film hat aber ein viel höheres Kontrastverhältnis, da hier die Übergänge fließend sind. Um also im digitalen Bereich dieses Kontrastverhältnis zu erreichen, werden Bitzahlen benötigt, die über 10 Bit liegen. Man spricht bei Film von etwa 14 Bit.⁹¹ Die RED mit ihren RAW 12 Bit R3D Daten ist hier also eine gute Quelle. Neben der Bitzahl lassen sich Bilder auch logarithmisch bzw. linear beschreiben. Die logarithmische Abtastung ist ein Trick, um alle Informationen eines Filmnegativs bei der Umwandlung in digitale Daten zu behalten.⁹² Dabei orientiert man sich an der flachen Kennlinie von Negativfilm, die speziell die Details in den dunklen und hellen Bildbereichen zu erhalten versucht und die einzelnen Helligkeitsabstufungen dort feiner verteilt als im mittleren Helligkeitsbereich. Daher eignet sich diese Darstellung besonders für intensive Farbkorrekturvorgänge, obwohl sie aber auf den ersten Blick sehr ausgewaschen und flach wirkt im Vergleich zu linearen Daten. Dort wird allen Bereichen des Farbraums der gleiche Anteil an Bits zugeteilt. Um im linearen Farbraum also den gleichen Kontrastumfang darzustellen wie zum Beispiel bei den standardmäßig verwendeten 10 Bit log, benötigt man ca. 4 bis 5 Bit mehr, also die schon weiter oben beschriebenen 14 Bit linear.⁹³

Die Umrechnung von log- zu lin-Bildern wird nötig, wenn man die Daten korrekt auf einem elektronischen Display sich anzeigen lassen will. Ist dagegen eine Ausbelichtung auf Film geplant, sollte man bei der log-Darstellung bleiben.⁹⁴

4.1.1 Look Up Tables

Look Up Tables, oder kurz LUTs, sind eine Art Filter und kommen bei der Farbkorrektur zum Einsatz. Da der Monitor, auf dem das Grading geschieht, und Film unterschiedliche Eigenschaften haben, helfen LUTs dabei, das spätere Filmbild auf dem Monitor zu simulieren. Sie greifen also nur in die Anzeige ein, verändern aber nicht die eigentlichen Bilddaten.⁹⁵

Generell gibt es 2 Arten von LUTs: 1D und 3D. Bei eindimensionalen (1D) Look Up Tables werden der Rot-, Grün- und Blaukanal separat modifiziert. Sie werden genutzt, um Helligkeitsabstufungen von log zu lin zu wandeln oder Wandlungen von 16 Bit auf 14 Bit oder 10 Bit durchzuführen. Mit 1D LUTs können

⁹¹ vgl. Handout Digitale Postproduktion, 2007, Seite 3

⁹² ebenda

⁹³ vgl. Schmidt, 2009, Seite 288f

⁹⁴ ebenda

⁹⁵ vgl. Handout Digitale Postproduktion, 2007, Seite 3

aber nur Annäherungen erreicht werden, um etwa Farbfehler zu korrigieren. Wenn jedoch eine Farbverschiebung bei nicht verfälschten Grauwerten ausgeglichen werden soll, wie beim Wandel von Digitalbild zu Filmbild, benötigt man dreidimensionale (3D) LUTs. Diese basieren auf einem 3D Farbwürfel. In dessen Raum sind 17 sogenannte Stützpunkte definiert, über welche die Berechnung der einzelnen Eingangs- und Ausgangsfarbwerte erfolgt.⁹⁶

4.1.2 Color- und Gamma Space bei der RED One

Color- und Gamma Space sind wichtige Parameter beim Umgang mit der RED. Sie interpretieren die RAW Daten der RED und geben ihnen den Look, den man sich für sein Endprodukt gewünscht hat. Sie lassen sich somit vergleichen mit den schon im vorigen Abschnitt beschriebenen LUTs, die für jedes Ausgabe-medium die Daten so anzeigen, wie man es auf seinem Zielmedium erwartet. Für einen Computerbildschirm wäre das zum Beispiel ein RGB Farbraum und müsste bei den Color Space Einstellungen auch ausgewählt werden.

Gamma beschreibt die Art und Weise, wie sich der Farbraum zwischen hell und dunkel auf dem Bildschirm erstreckt. Da die RED natürlich einen größeren Farbraum aufnimmt, als der Bildschirm darstellen kann, muss er durch die Gamma Space Einstellung angepasst werden.⁹⁷

Durch die kontinuierlichen Softwareupdates entwickelt RED auch stetig diese Einstellungen weiter, sodass immer wieder neue Color Sciences⁹⁸ zur Verfügung gestellt werden.

Anfangs gab es bei den Color Space Einstellungen 3 Auswahlmöglichkeiten: CameraRGB, REDspace und REC709. Ersteres stellt nativ die 12 bit RAW Daten des Sensors dar und wirkt auf normalen Bildschirmen etwas flach, da diese nicht diesen Umfang darstellen können. REC709 ist der standardisierte Farbraum für HD Video und sollte genutzt werden, wenn man seinen Film am Ende auf diesem Weg liefern möchte. REDspace erweitert den HD Video Farbraum und war anfangs für die Fertigstellung als Filmausbelichtung bzw. für das Digitale Kino gedacht.⁹⁹ Durch die letzten Softwareupdates kam neben dem bekannten Standard RGB Farbraum sRGB noch REDcolor hinzu. Letzteres ist ein korrigiertes CameraRGB und orientiert sich an den Industrievorgaben wie

⁹⁶ vgl. FKT, September 2009, Seite 301f

⁹⁷ vgl. Kadner, 2010, Seite 193

⁹⁸ Die Color Science bei RED bezeichnet die verschiedenen Farbparameter der Kamera und wird immer wieder erneuert in Hinsicht auf mehr Performance, Farbgenauigkeit und bessere Kalibrierung.

⁹⁹ vgl. Kadner, 2010, Seite 193

REC709. Daher empfiehlt RED selbst, mit REDcolor als Voreinstellung das Grading zu beginnen.¹⁰⁰

Bei den Gamma Einstellungen gibt es noch mehr Möglichkeiten, sich die RED Daten interpretieren zu lassen. Zur Auswahl stehen: REDspace, REDlog, REC709, PDlog685, PDlog985, Linear Light und die beiden neuen sRGB und REDgamma.

Linear Light ist der Pendant zum Camera RGB Farbraum und bezieht sich direkt auf die Sensordaten. Im Gegensatz zu den anderen Gammaeinstellungen wirkt es sehr flach und dunkel.¹⁰¹

REC709 ist die Standard Gamma Einstellung, wenn man sich die Daten auf einem HD Videomonitor anschaut. sRGB, das für Computermonitore optimiert ist, liegt in einem vergleichbaren Gammabereich wie REC709. REDspace, das ebenfalls vergleichbar mit REC709 ist, wurde insoweit angepasst, indem der Kontrast erhöht und die mittleren Töne aufgehellt wurden. Während es damit gerade für das schnelle Sichten der Daten am Set gedacht ist, empfiehlt sich REC709 für eine spätere Distribution als HD Video.¹⁰²

Die log Darstellungen REDlog, PDlog685 und PDlog985 konvertieren das 12 Bit RAW Bild der RED in eine 10 Bit Kurve, um somit möglichst viele Details für die Farbkorrektur zu erhalten. Alle drei wirken heller und flacher als die anderen Gammaeinstellungen, wobei sich REDlog zwischen PD985 und PD985 positioniert. PD985, mit der größten Helligkeit, nutzt dabei das meiste der vorliegenden R3D Daten.¹⁰³ Die log Darstellungen eignen sich besonders, wenn man wie schon weiter oben genannt, am Ende eine Ausgabe in DPX Dateien bzw. eine Ausbelichtung auf Film plant.

REDgamma, als neue hinzugekommene Einstellung, nutzt mehr Informationen der RAW Daten als REDspace und REC709 und wird von RED als der neue Weg empfohlen, wenn man für eine Videoauswertung das Grading beginnt.¹⁰⁴ Eigene Vergleichstests bestätigten dies, wirkte es doch im Gegensatz zu REDspace weniger überbelichtet in den Highlights. Gegenüber REC709 wurden dafür noch mehr Details in den dunklen Bereichen dargestellt.

Letztendlich betreffen diese ganzen Einstellungen nur die Darstellung der RAW Daten, manipulieren diese jedoch nicht. Das heißt, solange bei der Aufnahme richtig belichtet wurde und die RAW Daten nicht clippen, erhält man

¹⁰⁰ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=40067&page=2>, Kommentar von Jim Jannard, 10.08.2010

¹⁰¹ vgl. Kadner, 2010, Seite 194

¹⁰² ebenda

¹⁰³ ebenda

¹⁰⁴ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=39167>, Kommentar von Jim Jannard, 15.08.2010

auch mit allen Iso Einstellungen ein passendes Bild.¹⁰⁵ Vor allem ist es wichtig, ganz am Anfang bei der Bearbeitung den richtigen Weißabgleich zu wählen und erst danach die Color Space und Gammaeinstellungen vorzunehmen. Von diesem Punkt ausgehend, hat man eine gute Grundlage für das spätere Grading.¹⁰⁶

4.1.3 Auflösung

Messungen zufolge, benötigt die Abtastung von 35mm Film mindestens eine Auflösung von 4K. Das war wohl mit ein Grund für RED, ihrer Kamera diese Auflösung zu ermöglichen. Da am Ende wieder eine Ausbelichtung auf Film und eine Projektion im Kino geplant ist, sollte also als Zielauflösung des Workflows die höchstmögliche Auflösung stehen. Da Avid nur mit 1080 und Final Cut ebenfalls mit höchstens 2K Daten arbeiten, kommt man eigentlich um einen Offlineschnitt nicht herum. Da aber in der Praxis oft auch Kinoprojekte in HD Auflösung verwirklicht werden und den meisten Betrachtern der Unterschied auf der Leinwand zwischen 2K und 4K nicht sofort auffällt, wird der Vollständigkeit halber auch ein Blick auf den Onlineschnitt geworfen.¹⁰⁷

¹⁰⁵ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=40067>, Kommentar von Jim Jannard, 17.08.2010

¹⁰⁶ ebenda

¹⁰⁷ vgl. Handout Digitale Postproduktion, 2007, Seite 2

4.2 Der Final Cut Workflow

Die Möglichkeiten, die R3D Daten in Final Cut zu laden, zu schneiden und schließlich fertig auszugeben, sind sehr vielfältig. Da es sie nicht direkt lesen kann, müssen sie mit Quicktime als Container bereitgestellt werden. Dafür gibt es drei Wege.

Der schnellste Weg wäre auf den ersten Blick mit den Quicktime Proxies, die direkt beim Drehen in der Kamera generiert werden, zu arbeiten. Allerdings wird dieser Weg von RED und Apple nicht offiziell unterstützt und gilt als instabil.¹⁰⁸ Für ein paar kleine Schnitte zur Vorschau ist er aber ausreichend. Die anderen beiden Wege wären einmal über das Log und Transfer Werkzeug von Final Cut sowie REDs eigener Software REDcine X.

An dieser Stelle splitten sich die Wege ein zweites Mal, denn es können einmal Quicktimes mit ProRes Codierung oder mit nativem REDCODE erstellt werden. ProRes lässt sich natürlich viel leichter im Final Cut verarbeiten. Wird eine geringe Auflösung und Qualitätsstufe gewählt, lassen sich leicht mehrere Spuren übereinander legen und ohne extra rendern in Echtzeit abspielen. Quicktimes, die nativ den REDCODE beinhalten, sind um einiges schwerfälliger und benötigen mehr Rechenleistung bei der Bearbeitung. Dafür fällt der spätere Import ins Farbkorrekturprogramm Color leichter, als mit einer Sequenz, die in ProRes vorliegt.¹⁰⁹ Zusätzliche Hilfsprogramme schaffen hier aber Abhilfe.

Allgemein verläuft der Import und die Bearbeitung einer Sequenz in Apple Color nicht immer reibungslos. Das kann sowohl den Offline-, als auch den Onlineschnitt betreffen. Einige grundsätzliche Tipps, um Probleme zu vermeiden, sind einmal den Schnitt sehr einfach zu halten und vor dem Export zu Color auf eine Videospur runter zu brechen. Da Color sich oft schwer tut mit der Darstellung von Effekten, sollten diese auch entfernt und erst in dem Programm selbst erstellt werden, wie etwa sämtliche Resize und Pan-and-Scan Effekte. Andere Effekte, wie zum Beispiel Geschwindigkeitsänderungen, sollten außerhalb von Color erstellt und im Nachhinein hinzugefügt werden.¹¹⁰

4.2.1 Der Onlineschnitt

Der Onlineschnitt bringt den Vorteil, dass man nach dem anfänglichen Transkodieren sofort mit dem Schneiden beginnen kann und sich die Sequenz im Anschluss problemlos zu Apple Color senden lässt, zur finalen Farbkorre-

¹⁰⁸ vgl. Kadner, 2010, Seite 214f

¹⁰⁹ vgl. Using RED Media with Final Cut Studio, Juni 2009, Seite 26

¹¹⁰ vgl. Using RED Media with Final Cut Studio, Juni 2009, Seite 16f

tur und Ausgabe. Der große Nachteil daran ist aber auch, dass man so an die am Anfang festgelegten Werten wie Weißabgleich oder Farbraum gebunden ist. Daher ist man am Ende auch in der Farbkorrektur eingeschränkt und kann nicht mehr auf die Möglichkeiten zurückgreifen, die einem die RAW Daten der RED One eigentlich bieten. Außerdem ist man auf die von Final Cut zugelassene Auflösung von höchstens 2K beschränkt.¹¹¹

Zur Erstellung der ProRes Quicktimes gibt es einmal die Möglichkeit, diese mit REDcine X oder dem Log und Transfer Werkzeug im Final Cut zu erstellen.

Ersteres sollte hier bevorzugt werden, da es um einiges variabler ist und sich mehr aus den RAW Daten herausholen lässt, was ja gerade für einen Online-schnitt oberste Priorität hat. Im Gegensatz zum Log und Transfer Werkzeug lassen sich die Clips im Programm von RED leichter sortieren und handhaben. Man hat völlige Kontrolle über alle Metadaten und kann somit schon ein sehr gutes erstes Grading, auch First Light genannt, durchführen. Dazu wird auch die aktuelle Color Science, wie REDgamma und REDcolor, unterstützt. Eine drei Wege Farbkorrektur hilft zusätzlich bei der Korrektur. Die einzelnen Parameter der Metadaten und des Gradings lassen sich zusätzlich leicht auf andere Clips kopieren. Anschließend lassen sich diese leicht zurecht schneiden, um somit nur die wichtigen Einstellungen zu transkodieren und Zeit zu sparen. Am Ende hat man mehrere Optionen, sich die Daten auszugeben. Dazu zählen unter anderem die freie Wahl des Codecs, in dem Fall ein für den Online geeigneter ProRes Codec, der Auflösung oder auch der DebayerEinstellung, was für den Online natürlich ein Full Debayer sein sollte (vgl. Kapitel 2.3.3.2).

Alle diese Optionen bietet Final Cuts Log und Transfer Werkzeug bei weitem nicht. Es lassen sich zwar auch einzelne Clips auswählen, zurecht schneiden und in verschiedenen ProRes Stufen wandeln, allerdings hat man keinen Einfluss auf die Auflösung, die immer 2K beträgt, oder die Wahl des Debayers. Zudem lässt sich auch kein richtiges Grading der Clips vornehmen. Es besteht nur die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Voreinstellungen zu wählen, die sich entweder auf die Metadaten der Kamera beim Dreh beziehen oder Korrekturen, für zum Beispiel Kunstlicht oder Tageslicht, anzuwenden. Eine Möglichkeit wäre noch, in REDalert diese Einstellungen vorzunehmen und sich als Preset zu speichern. Dieses lässt sich dann ebenfalls zu den Standardvoreinstellungen im Log und Transfer Werkzeug auswählen.¹¹² Leider unterstützt

¹¹¹ ebenda

¹¹² vgl. Using RED Media with Final Cut Studio, Juni 2009, Seite 9f

REDalert aber nicht die neueste Color Science von RED, sodass man auch wieder eingeschränkt ist.

Im weiteren Verlauf des Onlineschnittes gibt es aber keine Unterschiede. Die fertige Sequenz lässt sich einfach mit dem Send To Befehl unter der Beachtung der im vorigen Abschnitt beschriebenen Tipps zur Anpassung der Sequenz an Apple Color schicken, farbkorrigieren und schließlich ausgeben.

4.2.2 Der Offlineschnitt

Der Offlineschnitt ist aufgrund der späteren Möglichkeiten in der Farbkorrektur durch den Zugriff auf die R3D Daten und die volle 4K Auflösung sicherlich zu bevorzugen. Allerdings erfordert er viel Disziplin bei der Organisation der Daten und der Bezeichnung der Verzeichnisse und Dateien.¹¹³

Die zwei Wege, das Material in Final Cut zu laden, sind wieder einmal REDcine X oder das Log und Transfer Werkzeug. Ausgehend davon gibt es am Ende auch unterschiedliche Wege, das Material zu konformen, also ausgehend von der fertig geschnittenen Sequenz, zurückzugreifen auf die jeweiligen originalen R3D Daten.

Bei der Log und Transfer Methode geht man ähnlich vor wie beim Onlineschnitt, nur dass man bei der Wahl des ProRes Codes eine niedrigere Qualität wählt, wie etwa ProRes (LT) oder Proxy. Anschließend kann man sein Projekt wie gewohnt schneiden.

Um die fertige Sequenz an Color zu senden, muss diese allerdings erst wieder mit den nativen RED Daten in Verbindung gebracht werden. Dazu erstellt man mit Hilfe des Medienmanagers eine neue Offlineversion der Sequenz, bei der die Verbindungen der einzelnen Clips zu den niedrig aufgelösten ProRes Dateien getrennt sind. Anschließend ändert man im Log und Transfer Werkzeug die Importeinstellungen des RED Plugins auf nativ und erstellt mittels des Batch Capture Befehls die Offlinesequenz nun mit den hochauflösenden Quicktimes, die den REDCODE beinhalten.

Diese Sequenz lässt sich nun wieder zu Apple Color senden. Dort stehen einem anschließend die volle 4K Auflösung (falls das Ausgangsmaterial auch 4K war) und Manipulationsmöglichkeiten der R3D Daten zur Verfügung.¹¹⁴

Der Weg über REDcine X gestaltet sich etwas schwieriger. Die Gründe, es trotzdem für den Import der Offline Quicktimes zu nutzen, sind neben der

¹¹³ vgl. Using RED Media with Final Cut Studio, Juni 2009, Seite 18

¹¹⁴ vgl. Using RED Media with Final Cut Studio, Juni 2009, Seite 18ff

schon erwähnten besseren Farbkorrektur , auch die Möglichkeiten, extra Informationen im Bild hinzuzufügen, wie etwa die jeweilige Clipnummer oder ein mitlaufender, eingebrannter Timecode. Gerade bei einem Offlineschnitt sind dies übliche Hilfsmittel bei der nötigen Referenzierung des Materials in der Schnittphase. Hinzu kommen die ebenfalls schon erwähnten vielfältigen Optionen beim Export. Hier reichen für den Offlineschnitt auch eine Auflösung von 720p aus, sowie ein Debayer von Half Standard, was das Transkodieren sehr beschleunigt. Somit sollte auch ein Offlineschnitt auf einem mobilen Schnittsystem, wie einem MacBook Pro, kein Problem darstellen. Die dadurch gewonnene Flexibilität kann besonders bei zeitlich engen Projekten von Vorteil sein.

Steht die Übertragung der fertigen Sequenz zu Apple Color an, gibt es zwei verschiedene Wege. Durch die Wandlung der ProRes Quicktimes für den Offlineschnitt in REDcine X fehlen im Gegensatz zum Log und Transfer Werkzeug einige Metadaten. Dadurch funktioniert nicht die Methode des Batch Capture im Final Cut, um eine neue Sequenz mit den REDCODE Quicktimes zu erstellen.¹¹⁵ Um das zu erreichen, muss von der fertigen Sequenz ein XML erstellt werden, welches dann in der Drittanbieter Software Clipfinder geladen und dort mit den _H Proxies in den jeweiligen RDC Ordnern verbunden wird. Anschließend lässt man sich ein neues XML erstellen und importiert dieses wieder nach Final Cut. Nun hat man eine Sequenz, die auf REDCODE Quicktimes basiert und kann diese wieder nach Apple Color senden, mit dem gewohnten Zugriff auf alle Parameter der RED Daten.¹¹⁶

Der andere Weg zu Color führt über Cinema Tools. Dazu wird am Ende des Schnitts eine EDL in CMX3600 von der fertigen Sequenz erstellt. Zusätzlich muss mittels Cinema Tools eine Datenbank erstellt werden, in der sich alle Clips der originalen und im Schnitt genutzten R3D Ordner befinden müssen. Zu beachten ist hierbei, dass sich Cinema Tools bei der Wahl der Bandnamen auf die Bezeichnung der jeweiligen RDM Ordner bezieht. Hier sollten also keine Veränderungen vorgenommen werden. Ist die Datenbank erstellt, kann nun Apple Color gestartet und die vorher erstellte EDL der Sequenz geöffnet werden. Zusätzlich wird der Pfad zur Cinema Tools Datenbank mit angegeben.

¹¹⁵ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=32287>, Kommentar von skim08, sowie selbst getestet, 20.08.2010

¹¹⁶ <http://indie4k.com/archives/110>, selbst getestet, 21.08.2010

Somit wird die Sequenz in Apple Color zurück verlinkt zu den originalen R3D Clips und man kann mit der Farbkorrektur starten.¹¹⁷

4.2.3 Farbkorrektur und Export

Um in Apple Color zu sehen, ob man wirklich Zugriff auf die RAW Daten der RED hat, muss im Primary Room der Reiter mit den RED Einstellungen aktiviert sein. Dort hat man Zugriff auf die Metadaten, wie Iso, Kontrast, Color- oder Gamma Space. Leider werden hier nicht die Voreinstellungen übernommen, die man zuvor im REDcine X erstellt hatte, sondern die Standardeinstellungen der Kamera benutzt, die beim Dreh verwendet wurden. Lädt man seine Daten jedoch über das Log und Transfer Werkzeug zu Beginn in das Final Cut Projekt, dann werden die dort ausgewählten Voreinstellungen, also Tages- bzw. Kunstlicht oder auch das vorher im REDalert selbst erstellte Preset, mit zu Color übernommen.¹¹⁸ Insoweit ist es also möglich, sein finales Grading basierend auf dem First Light zu beginnen, wie es auch in großen Postproduktionshäusern üblich ist.

Um neben den Metadaten auch die volle Auflösung zur Verfügung zu haben, muss diese noch in den Nutzereinstellungen von Color ausgewählt werden. Dort befinden sich auch die Rendereinstellungen der Proxieauflösung. Diese verhalten sich relativ zur Auflösung der originalen R3D Clips. Um also beim finalen Rausrendern die volle Auflösung zu haben, muss hier full ausgewählt sein. Alternativ ist dies auch die schnellste Variante, um sich ein 4K Projekt am Ende in 2k auszugeben, indem man Half auswählt.¹¹⁹

Zur Ausgabe der fertig farbkorrigierten Sequenz kann man bei Color zwischen einem Quicktime oder einer DPX bzw. Cineon Einzelbildsequenz wählen. Um zum Beispiel im Final Cut weiter zu arbeiten, empfiehlt sich Quicktime. Für eine Ausgabe auf Film, ist eine DPX bzw. Cineon Sequenz geeigneter. Da man zur Ausbelichtung ohnehin zu einem externen Dienstleister gehen muss, sollte man sich hier mit der jeweiligen Firma abstimmen, in welchem Format und welchen Einstellungen man die Daten liefert. Manchmal bieten diese auch selbst LUTs an, die sich in Apple Color implementieren lassen, und sich am hauseigenen Filmrekorder bzw. dem genutzten Filmmaterial des Dienstleisters orientieren.¹²⁰

¹¹⁷ vgl. Using RED Media with Final Cut Studio, Juni 2009, Seite 21ff

¹¹⁸ vgl. Using RED Media with Final Cut Studio, Juni 2009, Seite 26, selbst getestet

¹¹⁹ vgl. Using RED Media with Final Cut Studio, Juni 2009, Seite 30

¹²⁰ vg. Kadner, 2010, Seite 253

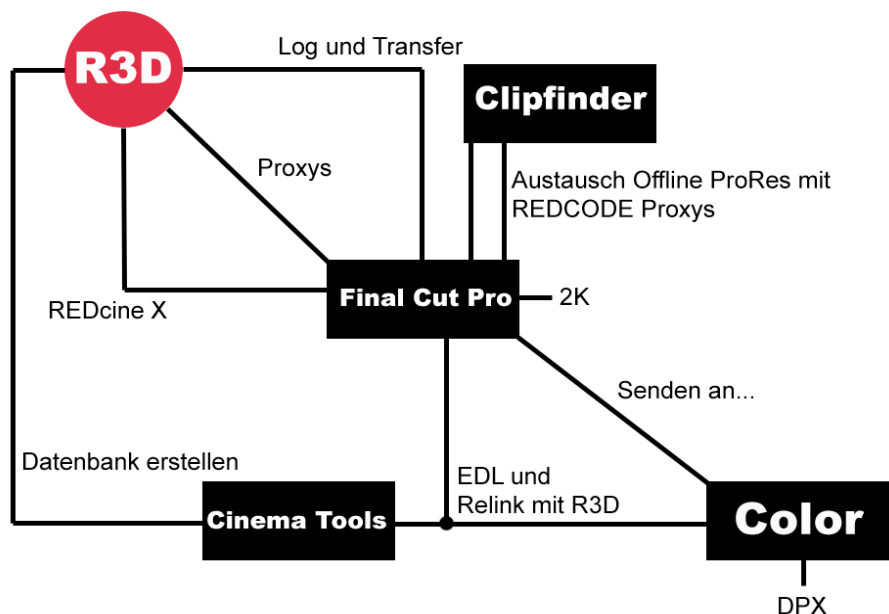


Abbildung 4: Übersicht Final Cut Pro Workflow

4.3 Der Avid Workflow

Da RED seinen Workflow anfangs besonders für Final Cut optimierte, war das Arbeiten mit den R3D Daten in einer Avid Umgebung ein sehr umständlicher Prozess. Das erste Programm, das die Daten der RED nativ verarbeiten konnte, war Avid DS. Um aber überhaupt schneiden zu können, mussten die Daten der RED One erst in das von Avid gewohnte MXF Format gebracht und mit DNxHD codiert werden. Diesen Schritt übernahm bis zum Erscheinen von REDcine X die Software MetaFuze, die ebenfalls nur für Windows verfügbar ist. Auch wenn MetaFuze ein sehr vielfältiges Werkzeug ist, denn es kann zum Beispiel eine Reihe von Formaten wie DPX, Tiff, ARRIRAW oder eben R3D einlesen, mit LUTs und eingebrannten Timecode versehen und für Avid aufbereiten¹²¹, so war es doch sehr unhandlich, immer in eine Windowsumgebung zu wechseln, nur um sich seine RED Daten für den Schnitt zu wandeln. Durch REDcine X ist dies zum Glück nicht mehr nötig.

Seinen Abstand zu Final Cut hat Avid außerdem selbst durch das Entwickeln des Media Composer 5 noch einmal drastisch verkürzt, wenn nicht sogar die

¹²¹ <http://www.avid.com/US/solutions/workflow/MetaFuze>, 22.08.2010

Konkurrenz von Apple überholt. So können nun die R3D Daten auch direkt in den Avid mittels der etablierten AMA Funktion geladen werden und man hat Zugriff auf sämtliche Metadaten. Daraus ergeben sich nun verschiedene Möglichkeiten der Bearbeitung der RED Daten, je nachdem mit welcher Version des Media Composers man arbeitet. Zu beachten ist aber, dass die höchste nutzbare Auflösung im Media Composer HD 1080 ist.¹²² Will man seine Daten in einer höheren Auflösung ausgeben, kommt man um ein Konformen in Avid DS, Apple Color oder vergleichbarer Software nicht herum.

4.3.1 Der Onlineschnitt

Der Onlineschnitt ist mit der schon erwähnten neuen Version des Media Composers noch einmal simpler geworden. So erstellt man sich ein neues Projekt und lädt sich in diesem mittels der Link to AMA Funktion sämtliche RED Clips in ein neues Bin. Natürlich braucht es zum direkten Schneiden der Clips mehr Prozessorkraft und man sollte daher die Qualitätseinstellungen am unteren Rand der Avid Timeline nach unten setzen. Hier ist das Arbeiten vergleichbar mit der Final Cut Methode, Quicktimes mit dem nativem REDCODE zu bearbeiten. Allerdings hatte man in Apples Schnittprogramm keinen Zugriff auf die RED Daten, so wie im Media Composer 5. Über ein extra Einstellungsfenster lassen sich dort alle bekannten Metadaten, wie Iso, Weißabgleich oder Farbraum anpassen. Die DebayerEinstellung sollte für leichteres Arbeiten auf low stehen.¹²³

Möchte man dagegen ohne weitere Probleme gewohnt schneiden, lohnt es sich die RED Daten in das für Avid übliche DNxHD Format zu wandeln. Dies geschieht über die Konsolidieren Funktion im Avid, bei der man Ziel der Daten und Qualität wählen kann. Für einen Onlineschnitt ist hier natürlich die Wahl einer hohen Qualitätseinstellung, wie etwa DNxHD 185 X am besten geeignet. Zusätzlich sollte man bei den Media Creation Einstellungen den Debayer auf Full setzen. Sind alle Clips konsolidiert, arbeitet man mit diesen DnxHD Daten bis zur finalen Ausgabe, die, genauso wie mit den R3D Daten, im Media Composer 5 nur bis zu einer Ausgabe in HD möglich ist.¹²⁴

Arbeitet man mit einer älteren Version des Media Composers, so muss man die R3D Clips im Vorfeld in DNxHD wandeln. Dies geschieht am besten mit REDcine X. Wie schon im Final Cut Workflow beschrieben, hat man hier alle

¹²² <http://www.avid.com/US/products/Media-Composer-Software/features>, 23.08.2010

¹²³ <http://avidscreencast.com/red-workflow-for-avid-the-complete-guide>, Videotutorial, 24.08.2010

¹²⁴ ebenda

Möglichkeiten, sich die Clips farblich anzupassen und die Metadaten zu optimieren. Zum Exportieren wählt man die MXF&AAF Einstellung. Für den Onlineschnitt sollte dabei ebenfalls ein voller Debayer und ein qualitativ hoher DNxHD Codec gewählt werden. Am einfachsten gestaltet sich der Workflow mit REDcine X, wenn man alle benötigten Clips in eine Timeline legt und diese komplett mit den vorbereiteten Exporteinstellungen für DNxHD wandelt. In dem frei wählbaren Ausgabeordner erhält man am Ende schließlich eine Ale Datei und zwei Ordner jeweils mit den MXF bzw. den AAF Dateien.¹²⁵ Um alles in sein Avid Projekt zu bekommen, kopiert man einmal den MXF Ordner in seine Avid MediaFiles. Avid erkennt beim Starten diesen automatisch. Anschließend müssen nur noch die AAF Dateien in ein neues Bin importiert werden. Dort verlinken sie sich selbstständig mit den zuvor erkannten MXF Dateien und alle Clips sind online und bereit zum Schnitt.¹²⁶

4.3.2 Der Offlineschnitt

Beim Offlineschnitt gibt es ebenfalls sehr unterschiedliche Herangehensweisen. Ausgehend vom Onlineschnitt beim Media Composer 5, bei dem man sich allerdings die R3D Clips zu DNxHD wandelt, kann man somit auch einen Offlineschnitt erstellen. Dafür erstellt man sich beim Konsolidieren nur Clips in DNxHD 36 Qualität mit einem halben Debayer, was beim Transkodieren enorm viel Zeit spart. Danach kann man auch auf schwachen Systemen bequem schneiden. Um die Daten nachher für die finale Ausgabe vorzubereiten, muss man zuerst die Verlinkung der niedrig aufgelösten Clips zu den DNxHD 36 Daten lösen. Anschließend verlinkt man die Clips wieder zu den originalen R3D Daten, indem man beim Relink auch die Quelldaten bzw. die AMA Clips mit hinzuzieht. Anschließend liegt die Sequenz hochauflösend mit den R3D Daten bereit und bietet allen Spielraum zur Fertigstellung in HD Auflösung.¹²⁷

Die elegantere Methode, sich DNxHD Dateien für den Offlineschnitt zu erstellen, ist aber über REDcine X und damit ebenso abwärtskompatibel zu älteren Media Composer Versionen. Außerdem lassen sich hier auch Extras zum Bild hinzufügen, wie eben ein mitlaufender Timecode oder die Bezeichnung des aktuellen Clips. Anschließend exportiert man die R3D Daten ähnlich wie beim Onlineschnitt, wählt aber die Proxiequalität DNxHD 36 und nur einen halben Debayer. Beim Import der Daten geht man dagegen etwas anders vor. Zwar

¹²⁵ <http://avidscreencast.com/red-workflow-for-avid-the-complete-guide>, 23.08.2010

¹²⁶ vgl. Avid Rocketcine X Whitepaper, 2009, Seite 12

¹²⁷ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=46442>, selbst getestet, 24.08.2010

kopiert man sich ebenfalls den MXF Ordner wieder in seine Avid MediaFiles, dafür wählt man jedoch in Avid selbst aber die Ale Datei zum Import aus. Dadurch werden alle benötigten Clips geladen, müssen durch die Relink Funktion allerdings noch Online gebracht werden. Der Grund für dieses Vorgehen ist, dass man dadurch mehr Informationen an Metadaten in das Avid Projekt übernimmt, die eben in der Ale gespeichert sind und für ein späteres Konformen hilfreich sein können. Bei der Importmethode durch die AAF Dateien, werden dagegen nur der Bandname sowie Start- und End-Timecode mit übernommen.¹²⁸

Bei der Ausgabe der fertigen Sequenz zur Fertigstellung in einer hohen Auflösung gibt es für den Workflow soweit drei passende Möglichkeiten. Einmal über eine AFE Datei zu Avid DS oder über eine EDL zu Monkey Extract oder Apple Color.

Beim Ersteren erstellt man im Avid DS ein Projekt und lädt anschließend die AFE Datei, die man sich im Media Composer von seiner fertigen Sequenz hat erstellen lassen. Zusätzlich gibt man den Ort an, an dem sich die originalen R3D Daten befinden und schon hat man im Avid DS seine Sequenz aus dem Media Composer zur Verfügung und kann dabei auf alle Metadaten zugreifen.¹²⁹

Steht kein Avid DS zur Verfügung, ist Monkey Extract eine Alternative, zumindest DPX Dateien aus seinem fertigen Offlineschnitt zu generieren. Dazu erstellt man sich ein EDL aus der finalen Sequenz und nutzt RED16 als EDL Typ, der auch auf der Avid Seite als extra Download bereitgestellt wird. Eigentlich könnte man auch CMX3600 verwenden. Die Besonderheit bei RED16 im Gegensatz zu CMX3600 liegt darin, dass er die volle Clipbezeichnung der R3D Clips mit übernimmt und nicht nur die ersten 8 Zeichen. In Monkey Extract lädt man schließlich die fertige EDL, gibt den Ort der R3D Dateien an und wählt als Zielformat DPX Dateien in der vollen Auflösung der ursprünglichen RED Clips. Hier bietet sich einem dann schließlich noch mal die Möglichkeit, Einfluss auf die Metadaten der RED Clips zu nehmen. Zusätzlich kann man sich über die Auswahl der RSX Funktion vorhergehende Farbkorrekturen aus REDalert laden. Das ersetzt aber keine komplette Farbkorrektur. Diese geschieht anschließend, mit den fertig gerenderten Clips als DPX Bildsequenzen, welche sich mit der ebenfalls erstellten XML Datei wieder als vollständige Sequenz in ein übliches Farbkorrekturprogramm wie etwa Apple Color laden

¹²⁸ vgl. Avid RocketCine X Whitepaper, 2009, Seite 13ff

¹²⁹ vgl. Avid-Based Workflow, 2009, Seite 6ff

lassen. Leider hat man dann aber dort keinen Zugriff mehr auf die originalen RAW Daten.¹³⁰

Dafür bietet sich der dritte Weg zu Apple Color an. Dieser führt ebenso über eine EDL, die aber extra vorbereitet werden muss. Dazu müssen alle Masterclips, die in der fertigen Sequenz verwendet wurden, als Clipnamen die Bezeichnung der Kamerarolle bekommen. Im EDL Manager wählt man als EDL Typ CMX3600 und konfiguriert diesen so, dass die Clipnamen als Kommentare genutzt werden, denn darauf bezieht sich Apple Color. Die fertige EDL importiert man schließlich in sein Apple Color Projekt und wählt als Quellmaterial das Verzeichnis, in dem sich alle originalen R3D Medien befinden. Nach dem anschließenden Konformen liegt nun die finale Avid Sequenz mit den RED Daten verbunden vor und kann, wie schon im Final Cut Workflow, im vollen Maße bearbeitet und farbkorrigiert werden.¹³¹

4.3.3 Farbkorrektur und Export

Wem die Farbkorrektur im Avid Media Composer 5 mit den R3D Clips nicht ausreicht, der kann sein Projekt auch auf einem Avid Symphony 5 vollenden. Hier stehen einem noch mehr Möglichkeiten zur Verfügung, wie etwa eine sogenannte Secondary bei der Farbkorrektur, bei der auch nur bestimmte Teile des Bildes mittels Masken korrigiert werden können. Leider ist die Ausgabe auch hier, wie beim Media Composer, auf HD beschränkt.

Für eine Ausgabe als DPX Sequenz in hoher Auflösung ist der Avid DS gedacht. Beim Export der Daten gibt es außerdem die Möglichkeit, sich noch eine eigene LUT erstellen zu lassen. Diese gewährleistet, dass das Material aus dem DS auch in anderen Farbkorrektursystemen vom Aussehen her gleich dargestellt wird.¹³²

Die Verarbeitung in Apples Color unterscheidet sich ab dem Punkt, an dem man die Sequenz aus dem Avid geladen und wieder nativ zu den R3D Clips verlinkt hat, nicht von der üblichen Prozedur beim Final Cut Workflow. Man kann im vollen Umfang der RED Clips farbkorrigieren, Masken bauen und sich zum Schluss das gesamte Projekt als fertige DPX Sequenz für eine Ausbelichtung auf Film ausgeben lassen.

¹³⁰ <http://avidscreencast.com/red-workflow-for-avid-the-complete-guide>, 23.08.2010

¹³¹ ebenda

¹³² vgl. Kadner, 2010, Seite 244

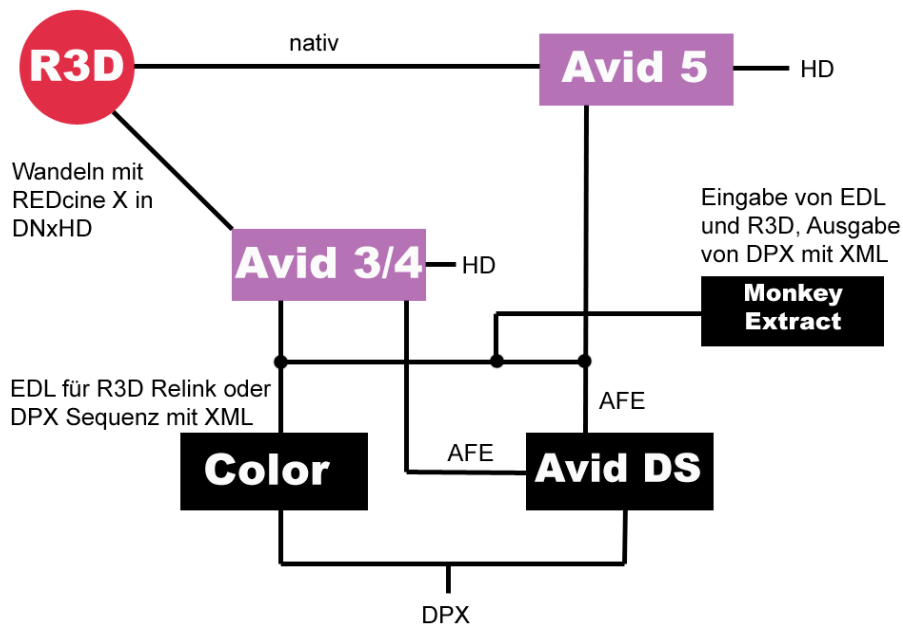


Abbildung 5: Übersicht Avid Workflow

4.4 Zusätzliche Software und Hardware

Wie schon mehrmals in den verschiedenen Schritten der Workflows erwähnt, gibt es einige Hilfsprogramme und auch Hardware, die bei der Fertigstellung eines RED Projekts wertvolle Unterstützung leisten können. Angefangen bei den von RED selbst entwickelten und als Freeware bereitgestellten Programmen, über die Software von Drittanbietern, die auch teilweise bezahlt werden muss, bis hin zu Hardware Beschleunigern, die bei der Darstellung oder auch der Wandlung der RED Daten den Prozessor unterstützen. Hier sollen die wichtigsten noch einmal kurz erläutert werden.

REDalert

REDalert kommt von RED selbst und war mit eines der ersten Programme zum Anzeigen und schnellen Bearbeiten der R3D Clips. Wird ein Clip geöffnet und seine Metadaten verändert, so generiert REDalert gleichzeitig eine RSX Datei im Clipordner, welche diese Einstellungen speichert. Genauso bietet REDalert die Möglichkeit, sich sofort neue Proxy Quicktimes erstellen zu lassen. Außer in der RSX Datei, kann man sich seine Einstellungen aber auch als

Preset in einer RLX Datei speichern. Diese lässt sich später auch beim Import mit dem Log und Transfer Werkzeug im Final Cut nutzen.¹³³

Leider unterstützt REDalert nicht die aktuellste Color Science und ist dafür auch nicht für die aktuelle Generation der Mysterium X Sensoren geeignet. In absehbarer Zeit wird es vollständig von REDcine X ersetzt werden.¹³⁴

REDcine

Redcine war anfangs die zweite Möglichkeit, sich RED Clips anzuschauen und bot im Gegensatz zu REDalert viel mehr Möglichkeiten bei der Farbkorrektur und der Ausgabe der Clips. Außerdem ließen sich Exportlisten mit Clips erstellen, sodass man sich damit sein gesamtes Material für den Schnitt vorbereiten konnte.¹³⁵ Seine Aufgaben wurden aber ebenfalls von REDcine X mit übernommen. RED bietet daher REDcine auch gar nicht mehr zum Download an.

REDrushes

REDrushes wird im Paket mit REDalert geliefert. Es ist vor allem darauf ausgelegt, schnell eine hohe Anzahl an RED Clips in ein beliebiges Format zu wandeln, um etwa mit einem Offlineschnitt zu beginnen. Von daher bietet es auch nicht die Darstellungsmöglichkeiten wie REDalert oder REDcine, um eine erste Farbkorrektur zu erstellen.¹³⁶ Da es mit auf REDalert beruht, wird die aktuelle Color Science ebenfalls nicht unterstützt.¹³⁷

REDcine, X/Rocketcine X und REDrocket

REDcine X ist, wie schon bei den anderen Programmen beschrieben, das eigentliche neue „Arbeitstier“ von RED. Es vereint die Eigenschaften von REDalert und REDcine und bietet damit alle Möglichkeiten des ersten Sichtens, des Sortierens von Clips, der ersten Farbkorrektur und des Exports ganzer Listen von Clips für den späteren Schnitt. Es lassen sich, wie mit REDalerts RSX Dateien, eigene Looks erstellen, die im R3D Ordner aber jetzt als sogenannte RMD Datei abgelegt werden.¹³⁸ Zudem wird die aktuelle Color Science unterstützt.

¹³³ vgl. Kadner, 2010, Seite 174ff

¹³⁴ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=41515>, Kommentar von Deanan, 24.08.2010

¹³⁵ vgl. Kadner, 2010, Seite 178

¹³⁶ vgl. Kadner, 2010, Seite 181

¹³⁷ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=45255>, Kommentar von David Battistella, 24.08.2010

¹³⁸ vgl. REDcine X Operation Guide, 2010, Seite 16

Ein Vorläufer von REDcine X war Rocketcine X. Dieses Programm wurde speziell für die von RED entworfene Videobeschleunigerkarte REDrocket entworfen. Mit Hilfe dieser lassen sich die Clips der RED herunterskaliert auf HD/2K Auflösung in Echtzeit wiedergeben. Außerdem wird das Transkodieren der Clips in Echtzeit möglich. Während aber Rocketcine X nur zusammen mit der Beschleunigerkarte funktioniert, erkennt REDcine X selbstständig, ob eine REDrocket Karte installiert ist und schaltet deren Funktionen automatisch zu.¹³⁹ Auch Avids Software nutzt die REDrocket zur Beschleunigung, allerdings nur, wenn man zum Beispiel beim Konsolidieren der RED Daten einen vollen Debayer nutzt.¹⁴⁰ Da REDrocket auch die Quicktime Komponenten der R3D Clips unterstützt, profitiert Final Cut pro ebenfalls von der Beschleunigung.¹⁴¹

Crimson

Der oft beschriebene Crimson Workflow nutzt die Möglichkeit, durch eine XML Datei der finalen Sequenz, Teile oder auch den gesamten Schnitt zu REDcine zu importieren, dort gegebenenfalls ein neues Grading zu machen und schließlich nur die im Schnitt vorkommenden Teilclips in hoher Qualität neu zu transkodieren. Anschließend wird ein neues XML erstellt, mit Hilfe dessen man im Final Cut seinen Schnitt verlinken kann zu den eben farbkorrigierten und in hoher Qualität erstellten Clips.¹⁴² Da an Stelle von REDcine REDcine-X getreten ist, was den Umgang mit XML Dateien noch nicht in dem Maße unterstützt, ist dieser Workflow etwas in den Hintergrund getreten und wird zur Zeit noch weiter entwickelt.

Clipfinder

Clipfinder bietet ähnliche Funktionen wie REDrushes und kann eine große Anzahl an RED Clips in einer Batch Liste transkodieren. Zusätzlich zeigt es kleine Vorschaubilder zu den Clips an, was die Handhabung, gerade im Gegensatz zu REDrushes, erleichtert.¹⁴³ Clipfinder kann außerdem zu den verschiedensten Formaten wandeln oder auch XML Dateien lesen und anpassen, wie es auch bei dem beschriebenen Final Cut Workflow genutzt wurde, um die Proxy Dateien der Sequenz zu tauschen.

Da Clipfinder auf REDalert beruht, wird die aktuelle Color Science leider noch nicht unterstützt, genauso wenig, wie eine Beschleunigung durch die REDroc-

¹³⁹ vgl. REDcine X Operation Guide, 2010, Seite 38

¹⁴⁰ <http://community.avid.com/forums/t/85371.aspx>, 24.08.2010

¹⁴¹ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=30337&page=2>, Kommentar von Deanan, 24.08.2010

¹⁴² <http://www.crimsonworkflow.com/home.htm>, 25.08.2010

¹⁴³ vgl. Kadner, 2010, Seite 191

ket. Diese Funktionen befinden sich zum Zeitpunkt dieser Arbeit noch in der Entwicklung. Als Ersatz gibt es zur Zeit die Möglichkeit, sich sein Clipfinder Projekt nach REDcine X senden zu lassen, um dort mit der aktuellen Color Science zu rendern.¹⁴⁴

Monkey Extract

Monkey Extract ist von der Idee her identisch mit dem Crimson Workflow. Man kann EDLs oder XMLs seiner fertigen Sequenz importieren und sich in diversen Formaten ausgeben lassen, so wie es auch beim Final Cut Workflow genutzt wird.¹⁴⁵ Leider basiert Monkey Extract ebenfalls auf REDalert, weshalb auch hier die aktuelle Color Science von RED nicht unterstützt wird. Ein Update der Software ist auch hier in Arbeit.¹⁴⁶ Außer zum Wandeln von Daten eignet sich Monkey Extract aber auch zum Kopieren und Umbenennen von RED Material, sowie zum Bearbeiten der Metadaten von DPX Dateien.

Natürlich stellt diese Auswahl an Programmen nur einen Ausschnitt aus dem Angebot von kleinen und großen Hilfswerkzeugen dar, die einen beim RED Workflow unterstützen können. Immer wieder erscheinen neue kleine Programme, die einem den Austausch der Schnittinformationen zwischen verschiedenen Softwarelagern ermöglichen, oft in der Form das Modifikationen an den ausgegebenen EDL bzw. XML Dateien vorgenommen werden. Da RED sein Software Developer Kit, kurz SDK, bereitstellt, wird es auch in Zukunft noch einen pulsierenden Markt an Drittanbietersoftware geben, die auf diesen Vorgaben aufbauend eigene Lösungen für die Vereinfachung des Workflows bereitstellen wird.

¹⁴⁴ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=45255>, Kommentar von David Battistella, 25.08.2010

¹⁴⁵ vgl. Kadner, 2010, Seite 188

¹⁴⁶ <http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=27519&page=28>, Kommentar vom Entwickler Craig Herring, 25.08.2010

4.5 Auswertung im Kino und Archivierung

Die Auslegung des Workflows auf eine Auswertung im Kino bringt den Vorteil mit sich, dass von dieser Version ausgehend auch leicht eine qualitativ hochwertige Kopie für eine spätere Verwertung im Fernsehen, sei es in HD oder SD, auf DVD oder auch im Internet erstellt werden kann. Die am Ende der Farbkorrektur ausgegebene DPX Sequenz dient zur Ausbelichtung an einem Filmrekorder, zum Beispiel einem ARRI Laser. Die nötigen finanziellen Mittel für eine teure Kinokopie sind aber nicht bei jeder Produktion vorhanden. Als Alternative zur analogen Filmrolle bietet sich das Erstellen eines sogenannten Digital Cinema Packages, kurz DCP, an. Durch die wachsende Zahl an Kinos mit digitaler Projektion, ist dies ein einfacherer Weg, sein Projekt auf die große Leinwand zu bekommen. Dazu werden die Bilder zu 16 Bit Tiffs in einen XYZ-Farbraum gewandelt und anschließend, je nachdem ob 2K oder 4K Projektion, als MXF Dateien mit JPEG2000 Codierung mit den entsprechenden Tonspuren zusammengepackt als DCP.¹⁴⁷

Durch den Wegfall der analogen Filmkopie fällt aber leider auch die Möglichkeit weg, sein Werk auf einem langlebigen Datenträger archiviert zu haben. Da die Festplatten, auf denen das Projekt in den meisten Fällen bisher gesichert wurde, sich nicht für die Archivierung über Jahre hinweg eignen, bieten Magnetbänder hier immer noch eine gute Zwischenlösung. Die günstigste Alternative zur Filmkopie wäre, sich seinen fertigen Film auf HDCAM SR auszuspielen. Damit erhält man ein Format, das zwar nur in HD Auflösung, jedoch immerhin mit einem 4:4:4 RGB Farbprofil vorliegt, sich aber für die Archivierung über längere Zeiträume schon etabliert hat.¹⁴⁸

Die Alternative im Bereich der Magnetbänder wäre eine Speicherung auf sogenannten Linear Tape Open (LTO) Bändern. Diese wurden extra für die Langzeitarchivierung großer Datensätze entwickelt und werden auch bei vielen großen Postproduktionshäusern eingesetzt. Der Gedanke der Hersteller hinter diesem Format sieht nicht nur vor, die Kapazitäten der Datenträger stetig weiter zu entwickeln, sondern auch eine gewisse Rückwärtskompatibilität zu wahren. Somit können auch die Datenträger von vor Jahren erstellten Backups noch mit den aktuellen Laufwerken gelesen werden. Die Kapazitäten der aktuellen Generation an LTO Bändern kann bis zu 3 TB betragen.¹⁴⁹

Für ein RED Projekt, je nachdem ob Spielfilm, Musikvideo oder Dokumentation, sollte also eine überschaubare Anzahl (1-3) dieser Datenträger ausrei-

¹⁴⁷ So ist der Workflow bei der Cinepostproduction Geyer Berlin

¹⁴⁸ <http://www.bet.de/lexikon/begriffe/HDCAMSRMAZFormat.htm>, 25.08.2010

¹⁴⁹ http://de.wikipedia.org/wiki/Linear_Tape_Open, 25.08.2010

chend sein. Generell sollte sich beim Archivieren auch die Frage gestellt werden, ob man wirklich sämtliches Material vom Dreh sichern möchte oder nur die im fertigen Film benutzten Schnitte.¹⁵⁰ Möchte man nur den fertigen Film behalten, könnte man einmal die fertige DPX Sequenz sichern oder aber die entsprechenden RED Daten, aus denen man mittels der ebenfalls gesicherten Projektdaten die geschnittene Sequenz komplett wiederherstellen kann. Durch die stetige Weiterentwicklung der Algorithmen, mit denen das Debayering der RED Daten geschieht, besteht hier die Möglichkeit, bei der zukünftigen Wiederherstellung des Films viel mehr aus dem alten Material herauszuholen zu können, so wie man es jetzt schon bei der Einführung der neuen Color Science von RED beobachten konnte. Dieser Prozess ist in etwa vergleichbar mit der wiederholten Abtastung und Aufbereitung von altem Filmmaterial. Insofern hat der RAW Workflow der RED One auch im Bereich der Langzeitarchivierung noch einige Vorteile zu bieten.

¹⁵⁰ vgl. Kadner, 2010, Seite 279

5. Fazit

Die Schnellebigkeit in diesem Bereich der Postproduktion ist wohl eine der ersten Erkenntnisse, die ich während der Erstellung dieser Arbeit gewinnen konnte. Durch das Bereitstellen immer wieder neuer Firmware- und Softwareupdates ergab sich ein Bild ständig wechselnder Möglichkeiten aber auch Einschränkungen. Im Zuge dessen kann diese Arbeit nicht mehr sein, als ein aktueller Zwischenstand und Überblick auf die Wege, die sich dem Nutzer der RED One in der Postproduktion bieten. Von der Kamera- und Aufnahmetechnik der RED One ausgehend, wie etwa Auflösung, Kompressionsrate oder Speichermedien, ergeben sich trotzdem gewisse Grundprinzipien, die das weitere Vorgehen bei Schnitt und Farbkorrektur bestimmen und für ein perfektes Ergebnis beachtet werden sollten. Hier jeden einzelnen kleinen Schritt bei der Vorgehensweise zu erklären würde jedoch den Rahmen dieser Arbeit sprengen, lassen sich doch mit einem gewissen Grundverständnis der Video- und Computertechnik sowie mit Hilfe der einzelnen Dokumentationen zu den entsprechenden Schritten diese leicht selbst anwenden.

5.1 Zusammenfassung und Ergebnis

Beim Vergleich der Schnittsysteme Avid und Final Cut Pro gibt es keinen direkten Gewinner oder Verlierer. Beide haben ihre Vor- und Nachteile. Apples Final Cut kommt sicher noch die frühe Optimierung für den RED Workflow zu Gute, was sich zum Beispiel im guten Zusammenspiel mit Apple Color zur finalen Farbkorrektur und Ausgabe zeigt. Nichtsdestotrotz hat Avid sehr stark aufgeholt und bietet gerade mit der nativen R3D Unterstützung via AMA überzeugende Argumente. Ein weiterer Vorteil von Avid ist sicher auch der Umgang mit Metadaten, die umfangreicher bereitgestellt werden als bei Final Cut Pro. Ein Punkt, der gerade beim Konformen und dem Weitergeben des Projekts an andere Programme und Systemumgebungen ein Lebensretter sein kann.

Schade ist, dass Avid im Bereich der Hardware immer noch kaum Drittanbieter zulässt, sondern auf seine eigenen Systeme, wie den Mojo oder den Nitris setzt. Final Cut bietet da mehr Freiraum, etwa mit den Videokarten von Aja oder Blackmagic zur Ein- und Ausgabe von Signalen.

Die Wahl des Schnittprogramms und des Workflows ist also von vielen Faktoren abhängig. Angefangen von der Größe des Projekts und des vorhandenen Budgets bis hin zum persönlichen Geschmack des Editors. Die vielen Möglichkeiten, die sich daraus ergeben, haben also die Postproduktion eigentlich noch

komplizierter gemacht anstatt vereinfacht, was sonst oft ein Argument für die voranschreitende Digitalisierung ist. Natürlich lassen sich durch den Einzug der Computertechnik bei der Aufnahme der Filmbilder Schritte beschleunigen. Durch den Wegfall der Entwicklung im Kopierwerk kann das Material direkt am Set überprüft werden und nicht erst einen Tag später im Labor. Gleichzeitig muss der Umgang mit diesen Daten aber viel eher und weitsichtiger geplant werden. Der eigentliche Dreh und die Postproduktion rücken näher zusammen. An ihrer Schnittstelle entstehen neue Berufe, die speziell ausgebildetes Personal benötigen. Ein komplett digitaler Workflow ist also nicht wirklich die Lösung, um in Zukunft das Drehen von Filmen einfacher und billiger zu gestalten.

5.2 Zukünftige Entwicklungen

Im Zuge der immer höheren Leistungen von Computersystemen wird sich wohl über kurz oder lang nicht mehr die Frage stellen, ob man sein Projekt unbedingt in einem Offlineschnitt verwirklichen muss. Dadurch werden die Schritte zwischen den einzelnen Programmen, also zum Beispiel zwischen Schnitt und Farbkorrektur, einfacher werden oder sogar ganz wegfallen. Folglich stellt sich dabei auch die Frage, wie viel mehr Daten man aus einer Kamera noch herausholen will. Auf Seiten der Auflösung ist RED mit seinen 4k der RED One schon jetzt den Distributionsmöglichkeiten voraus, denn vielen Zuschauern im Kino reicht schon eine Projektionsauflösung von 1,5K bzw. 2K aus. Wo auf alle Fälle noch Potential steckt, ist der Dynamikumfang, den die Chips der Digitalen Kinokameras bereitstellen. Darauf hat ARRI mit seiner im Sommer 2010 eingeführten Alexa das Augenmerk gelegt und dafür auf eine Auflösung von über 2K verzichtet. Nicht minder verantwortlich für die Wirkung des Bildes ist neben dem verwendeten Chip auch die Optik davor. Hier wird es in Zukunft wohl einiges an Bewegung geben, denn wenn der eigentliche Kamerabody immer günstiger wird, steigt das Verlangen und Interesse nach immer besseren und „schnelleren“ Optiken zu annehmbaren Preisen. Was sich aber auf alle Fälle etablieren wird, ist der RAW Workflow, egal ob R3D oder ARRIRAW. Sinkende Kompressionsraten und damit steigende Möglichkeiten in der Nachbearbeitung werden den Digitalen Kinokameras auch in Zukunft einen festen Platz zwischen den eingetretenen Pfaden der Bildakquise mittels Video und Film sichern.

6. Literaturverzeichnis

Fachbücher

Ascher, Steven & Pincus, Edward: The filmmaker's handbook, 3. Auflage, Penguin Group, New York, 2007

Kadner, Noah: RED, The ultimate guide to using the revolutionary camera, Peachpit Press, Berkely, 2010

Schmidt, Ullrich: Professionelle Videotechnik, 4., aktualisierte und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005

Vogel, Andreas & Effenberg, Peter: Handbuch der HD-Produktion. Fachverlag Schiele und Schön, Berlin, 2009

Wheeler, Paul: High definition cinematography, 3. Auflage, Elsevier Ltd, Oxford, 2009

Hochschulschriften

Lucas, Lars: Digitale Postproduktion, Handout, FH Düsseldorf, Juli 2007

Stubenrauch, Anne: Die RED ONE – das Ende des Films beim Film?, Bachelorarbeit, Hochschule Mittweida, Mittweida, 2010

Fachzeitschriften

Fox, David: FCS 3 makes the cut, TVB EUROPE, September 2009

Saulich, Matthias & Krützmann, Ansgar: Neue Postproduktionswege für RAW-Kameras, FKT, März 2009

Zell, Joachim: Kalibrierung und Farbmatching für das Digitale Kino und das Digitale Intermediate-Labor, FKT, Juni 2004

Sonstige Schriften

Apple: Apple ProRes, Whitepaper, Juli 2009

Apple: Final Cut Pro 7 Benutzerhandbuch, programmintern

Avid: Avid-Based Workflow, Whitepaper, 2009

Avid: Avid DNxHD Technology, Whitepaper, 2008

Avid: Creating Native Avid Media with Rocketcine X, Whitepaper, 2009

Avid: Media Composer 2.8 README, Januar 2008

Höntschi, Ingo: MXF-Das Austausch Datenformat für den Fernsehbetrieb, Jahresbericht Institut für Rundfunktechnik, 2004

RED: Operation Guide, Build_30, April 2010

RED: REDcine X Operation Guide, Build_261, August 2010

RED: Using RED Media with Final Cut Studio, Juni 2009

Internetseiten

Arridigital

<http://www.arridigital.com/alexa>, 27.05.2010

ACE Blog: 2009 ACE Equipment Survey

<http://ace-filmeditors.blogspot.com/2010/07/2009-ace-equipment-survey.html>, 17.06.2010

Avid: Community, RED Rocket Test

<http://community.avid.com/forums/t/85371.aspx>, 24.08.2010

Avid: FAQ

<http://avid.custkb.com/avid/app/selfservice/search.jsp?DocId=271729#8>, 03.07.2010

Avid: Media Composer

<http://www.avid.com/US/products/Media-Composer-Software/features>, 23.08.2010

Avid: MetaFuze

<http://www.avid.com/US/solutions/workflow/MetaFuze>, 22.08.2010

Avid: Produkte

<http://www.avid.de/de/products/professional-film-video.asp>, 03.07.2010

Avid: Workflow RED

<http://www.avid.com/US/solutions/workflow/RED>, 01.08.2010

Avid Screencast: RED Workflow, Videotutorials

<http://avidscreencast.com/red-workflow-for-avid-the-complete-guide>, 24.08.2010

BET: HDCAM SR

<http://www.bet.de/lexikon/begriffe/HDCAMSRMAZFormat.htm>, 25.08.2010

BET: XML

<http://bet.de/Lexikon/Begriffe/xml.htm>, 02.08.2010

Crimson

<http://www.crimsonworkflow.com/home.htm>, 25.08.2010

Film-TV-Video: Glossar DNxHD

http://www.film-tv-video.de/glossar_entries+M50b0f6b1401.html?&no_cache=1&pg=1,
30.07.2010

1.1 Indie4K: Red offline/online Final Cut & Color workflow

<http://indie4k.com/archives/110>, 21.08.2010

Kenstone's Final Cut Pro Website: What is XML?

http://www.kenstone.net/fcp_homepage/xml_hodgetts.html, 02.08.2010

P+S Technik

<http://www.pstechnik.de/en/digitalfilm-si2k-general.php>, 27.05.2010

RED.com: Epic und Scarlet

http://www.red.com/epic_scarlet/, 05.06.2010

RED.com: FAQ

¹ <http://www.red.com/faq/what-resolution-choices-do-i-have-with-a-red-one>, 07.06.2010

RED.com: Firmwareupdate

<http://www.red.com/faq/how-do-i-download-the-firmware-builds>,
10.06.2010

RED.com: Framerates

<http://www.red.com/faq/what-are-the-maximum-frame-rates-for-cf-card-red-raid-and-red-ram-recording-media>, 08.06.2010

RED.com: G5

<http://www.red.com/faq/can-i-use-redcine-and-red-alert-on-my-mac-g5>,
12.06.2010

RED.com: Proxies

<http://www.red.com/faq/what-are-quicktime-reference-files>, 10.06.2010

RED.com: Technische Spezifikationen

http://www.red.com/cameras/tech_specs/, 06.06.2010

RED.com: Recording Memory

<http://www.red.com/faq/what-are-the-differences-between-the-memoryrecording-options-red-offers>, 10.06.2010

RED.com: Redcode

<http://www.red.com/faq/what-is-redcode-28-vs-redcode-36>, 08.06.2010

RED.com: Store

<http://www.red.com/store/775-0001>, 15.06.2010

Reduser.net

<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=39139>, 10.06.2010

<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=47069>, 16.06.2010

<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=39167>, 15.08.2010

<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=40067&page=2>,
10.08.2010

<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=40067>, 17.08.2010

<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=32287>, 20.08.2010

<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=46442>, 24.08.2010

<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=41515>, 24.08.2010

<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=45255>, 24.08.2010

<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=30337&page=2>,
24.08.2010

Slashcam.de: Glossar DNxHD

<http://www.slashcam.de/multi/Glossar/DNxHD.html>, 30.07.2010

Slashcam.de: Tips : 5. Final Cut Pro: Canon EOS 5D MKII Clips bearbeiten

<http://www.slashcam.de/artikel/Tips/5--Final-Cut-Pro--Canon-EOS-5D-MKII-Clips-bearbeiten.html>, 05.06.2010

The Record.com: Dalsa's dream fades to black

<http://news.therecord.com/Business/article/437061>, 28.05.2010

Wikipedia: AAF

http://de.wikipedia.org/wiki/Advanced_Authoring_Format, 02.08.2010

Wikipedia: ALE

http://en.wikipedia.org/wiki/Avid_Log_Exchange, 02.08.2010

Wikipedia: Avid

http://en.wikipedia.org/wiki/Avid_Technology, 02.07.2010

Wikipedia: Digitale Kinokamera

http://de.wikipedia.org/wiki/Digitale_Kinokamera, 28.05.2010

Wikipedia: Linear Tape Open

http://de.wikipedia.org/wiki/Linear_Tape_Open, 25.08.2010

Wikipedia: MXF

http://de.wikipedia.org/wiki/Material_Exchange_Format, 15.07.2010

Anhang

7. Anhang

Interview mit Stefan Wiesen, Juli 2010
Kameramann aus Washington, DC, USA

Stefan Wiesen habe ich während meines Praktikums bei Story House Productions kennen gelernt. Bei einem seiner Drehs konnte ich zum ersten Mal einen Blick aus der Nähe auf die RED werfen. Das Interview mit ihm habe ich Anfang Juli 2010 per Mail geführt. Es wurde leicht überarbeitet, orientiert sich aber noch am Originallaut.

1. Auf was hast du vorher meistens gedreht und war das Arbeiten mit RED eine große Umstellung?

Auf 16mm, Panasonic Varicam, Sony F900 und Sony Xdcam, oft mit pro35 adapter. Es war eine grosse Umstellung. Zum einen ist die Red eine komplette Neuentwicklung, die keinem gängigen Industriestandard oder Vorgänger entspricht. Das bedeutet: Bedienprinzip verstehen, das Kameramenu verstehen, den modularen Aufbau (Zusammenbau am Set) oder die Gewöhnung an das Sucherbild. Auf der anderen Seite muss man den "Raw" Workflow verstehen (LUTs, Belichtung) oder das IR Problem.

2. Welche Auflösungen, Seitenverhältnisse und Qualitätseinstellungen nutzt Du meistens und welche sind am Praktischsten, gerade fürs Fernsehen?

4K HD, RC28 oder 36 (keinen grossen Unterschied festgestellt) mit 23.98 oder 29.97fps. Ich habe auch 120fps in 2K gedreht. Grundsätzlich halte ich Drehen in 2K für Riesenquatsch (außer hi-speed, wenn 3K oder 2K sein muss).

3. Welche Optiken nutzt Du, auch im Hinblick auf die gewählte Auflösung?

Immer 35mm PL Filmoptiken. Bei Low Budget ein altes Cooke Zoom (T3 20-100)
Nicht so toll ist das RED 18-50. Optisch ist es OK, aber mechanisch nicht so hochwertig.
Ansonsten noch CookeS4 Primes(no comment necessary) und Zeiss Superspeed.

4. Dieameratechnik/Elektronik ist das eine. Wie hoch schätzt Du den Anteil ein, den die Qualität der benutzten Optiken auf das spätere Endergebnis hat?

Mhm. Sehr, sehr schwer zu sagen. Ich bin kein Hollywood DP, der ständig

Tests drehen kann und sich dann Film-Outs oder 4K Projektionen im privaten Screening Room ansieht. Deine Frage ist insofern problematisch, dass zum einen vieles oft auf subjektiver Empfindung beruht, auf der anderen Seite das Beziehungsgeflecht zwischen Optik und Elektronik sehr komplex ist: Hier ein Beispiele für eine Nachtszene mit wenig Licht:

CookeS4 - über jeden Zweifel erhaben, aber nicht sehr schnell, da "nur" T2

Zeiss Superspeed: schnellere Optik, die unter Umständen das Rauschverhalten der Kamer verbessern kann, da ich "Gain" oder ASA unter Umständen weniger/gar nicht hochsetzen muss, wobei Nachteile z. Bsp. optische Aberrationen (Chroma, Schärfe) klar da sind.

Bei mir geht es bei der Wahl der Optiken oft auch um praktische Dinge (Zoom oder nicht) und Budget natürlich. Ich bin nicht immer in der Lage das zu benutzen, was ich im Idealfall will. Wenn es um die "grosse" Leinwand geht, würde ich sagen, dass die Wahl der Optiken eine grosse Rolle spielt, für das Fernsehen weniger - wir sprechen aber immer über 35mm PL Optiken. Sicherlich gibt es technisch-kreative Unterschiede, die immer sichtbar sind und nicht direkt mit "optisch-technischer" Qualität einhergehen.

5. Auf welchen Datenträgern (Compact Flash, RED Raid...) hast Du bisher meistens aufgezeichnet?

CF für Hi-Speed Aufnahmen und das REDdrive für alles andere.

6. Was nutzt Du generell als Backup System am Set und zur späteren Archivierung?

Damit habe ich nix zu tun. Für das Back-Up am Set gibt es ein G-raid mini.

7. Hast du bisher schon technische Ausfälle bei der Kamera erlebt oder kaputte Clips (Drop Frames...) gehabt, die nicht mehr zu retten waren?

Oft: "Abstuerze" beim Boot-Vorgang oder Dropped Frames, wenn das Drive voll wird Ansonsten sind keine grossen Probleme persönlich bekannt.

8. Wie viele Assistenten (DIT, Data Wrangler) hast du bei den meisten Drehs dabei und ist es dadurch immer möglich fehlerhafte Clips zeitnah zu erkennen und gegebenenfalls nachzudrehen?

Ein Kameraassistent und ein DIT/Data Wrangler. Wir haben die clips immer nur nach dem Dreh angesehen, kann mir aber vorstellen, dass ich "sensibler" werde/werden würde, wenn ich erstmals richtige Probleme haben sollte.

9. Welche Softwaretools von RED und ggf. von Drittanbietern nutzt Du um die RED Daten zu kopieren, zu bearbeiten oder zu wandeln?

Ich selber habe mit REDrushes, REDalert und REDcine gearbeitet. Mein DIT benutzt meistens shot put oder ähnliches, um Material zu sichern. Ich bin da nicht so sehr involviert

10. Auf welchen Schnittsystemen wurden deine Projekte bisher meistens bearbeitet?

Final Cut

11. Was stört Dich an der Kamera? Was könnte man noch verbessern?

Huh, also hier kommt eine wilde Liste:

- Empfindlichkeit/Rauschverhalten
- Magenta "hot spot" (hat sich wohl inzwischen gelöst)
- IR Empfindlichkeit
- kürzeres Booten (Stress am Set)
- besserer Sucher
- "true" 1080 SDI out !!!
- grössere Dynamic Range, Highlight Preservation
- bessere Tools für Belichtungsmessung, Der false-color mode ist unpraktisch wegen der Farbwahl, und das Zebra schlecht sichtbar.
Eine RGB waveform Funktion wäre gut (Ich bin mittlerweile "psychisch" abhängig von meinem Leader 5330)
- ein sinnvolleres LUT Konzept, das Kontinuität vom Set zu Color Correction gewährleistet - Hier sehe ich ein grosses Defizit, vor allem mit der Red Software – Ich bin da aber nicht auf dem neuesten Stand.
- weniger Akku/Stromverbrauch
- besseres Kühlprinzip
- besserer, stabilerer Lens mount (Back Focus Problem)
- weniger Betrachtungswinkel Probleme mit den Red LED Monitoren

-sinnvollere Menue-Gestaltung

-normale XLR Eingänge für Audio

-oft gehört und gelesen , niemals selbst als Problem gehabt: CMOS "jello" effect (line by line readout)

12. Zum Schnittsystem: Ich kann mich erinnern, dass Du bei SHP auch mal RED footage im Avid gesichtet/bearbeitet/getestet hast. War das nicht so erfolgreich oder warum liefen die meisten Projekte auf Final Cut?

Das war nur eine Notlösung, da SHP nicht mit FCP/ProRes arbeitet. Heute sieht die Sache ja ganz anders aus mit der neueren Version von Media Composer, der R3D unterstützt.

Ich erinnere mich gar nicht mehr so genau, was wir genau gemacht haben. Irgendein Schwachsinn: Im Prinzip wollte ich ProRes HQ haben (mit REDalert glaube ich). Wir konnten dann aber das Ergebnis nicht wirklich beurteilen, da wir die 1080 ProRes files nicht ansehen konnten bei SHP. Wir haben sie in DNxHD gewandelt, weil wir sie dann via SDI ansehen konnten. - Klar hat die zusätzliche Wandlung nicht sehr zur "Aufklärung" beigetragen. Natürlich war das Schwachsinn, es zeigt aber dennoch die Problematik, die viele nicht richtig sehen wollen, wenn es um "Low Budget" geht: Die objektive "Überprüfbarkeit" der Kontinuität von Farbe und Kontrast. Da hat sich aber in letzter Zeit viel getan und ich bin nicht auf dem laufenden.

Ich bedanke mich für das Interview.

8. Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Teile, die wörtlich oder sinngemäß einer Veröffentlichung entstammen, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde noch nicht veröffentlicht oder einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Clemens Kindermann

Mittweida, 31. August 2010